

R E M A R K S

The Abstract and specification have been amended in the same manner as in the parent application Serial No. 09/203,638 of which the present application is a Divisional. A marked-up copy of the pages of the amended specification is submitted herewith. No new matter has been added.

Claims 1-11 have been canceled. The claims remaining in the present application are claims 12-15.

RE. INVENTORSHIP

A separate communication deleting Kenji KARAKI as a named inventor of the present Divisional Application is being submitted concurrently herewith.

RE. PRIORITY CLAIM

Priority (35 USC 119) is claimed based only on Japanese Patent Application No. 10-187501. The priority of Japanese application No. 9-332215 is not being claimed.

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT

Submitted herewith is a Form PTO/SB/08A listing the particulars of the documents cited by the Applicant and Examiner in the parent application, and which were made "of record" in the parent application.

09912899.072501
T05220"66821660

Copies of the publications listed on the attached form PTO/SB/08A are not supplied herewith. As per 37 CFR 1.98(d), which was effective March 16, 1992, copies of publications listed in an Information Disclosure Statement are not required to be provided if the information was cited or submitted in a prior application. The present application properly identifies parent application Serial No. 09/203,638 (Filed: December 1, 1998) and relies upon the prior parent application for an earlier filing date under 35 USC 120.

The above publications listed on the form PTO/SB/08A are all relevant since they are "of record" in the parent application which is directed to similar subject matter.

In addition, also submitted herewith is a copy of Japanese Patent Application KOKAI Publication No. 8-237679 which is also identified on the attached form PTO/SB/08A.

It is respectfully requested that the Examiner consider the publications identified on the attached form PTO/SB/08A and make them of record.

It is further requested that the Examiner return an initialled copy of the attached form PTO/SB/08A to confirm that the publications listed therein have been made of record.

It is respectfully requested that prosecution on the merits now proceed on the basis of the application as amended herewith.

* * * * *

If the Examiner has any comments, questions, objections or recommendations, the Examiner is invited to telephone the undersigned at the telephone number given below for prompt action.

Respectfully submitted,



Douglas Holtz, Esq.
Reg. No. 33,902

Frishauf, Holtz, Goodman, Langer & Chick, P.C.
767 Third Avenue - 25th Floor
New York, New York 10017-2023
Tel. No. (212) 319-4900
Fax No. (212) 319-5101
DH:sp

FO5220-6682T660

COPY

COPY

09/203,638



TRANSLATION OF DOCUMENT

The undersigned is fluent in both the English and Japanese languages, and submits attached is an accurate English language translation of:

United States Patent Application No. 09/203,638, filed December 1, 1998.

Date: February 15, 1999

Name of Translator: Kenji Kobayashi

Kenji KOBAYASHI

Address: 734-412 Gokomutsumi, Matsudo-shi,

Chiba-ken, Japan

ACCURATE TRANSLATION

TITLE OF THE INVENTION

ELECTRONIC CAMERA FOR MICROSCOPE

BACKGROUND OF THE INVENTION

5 This invention relates to a microscope system including an electronic camera for electronically obtaining an image observed by a microscope.

As ~~the~~ digital techniques ^{have} ~~has~~ developed, ~~a~~ digital photographing has begun to be widely used in the field of a ^{microscopy} ~~microscope~~ in recent years. ~~The~~ Digital ^{does not require} photographing ~~needs not to execute~~ a developing process and thus is advantageous in easily obtaining a photograph ^{as compared} ~~in comparing~~ with ~~the~~ silver salt film photographing. ^{Digitally} ~~The~~ digital photographed data, ^{moreover,} can be stored as data in a personal computer or the like, and thus will never be deteriorated as a negative silver salt film. Further, ^{in the case of silver salt film photographing} a specific space needs to be provided for storing the film.

The conventional digital photograph has not been ^{as good as a} ~~so good in comparing with~~ the silver salt film in image quality, and thus ^{has not been used very much} ~~not practically used in several cases~~. ^{But with developments in} ~~With developing~~ the quality of an imaging element (CCD), the image quality of ~~the~~ digital photographing has been improved ^{to be equal to} ~~no less than~~ that of the silver salt film photograph, and thus will be widely spread in the field ^{microscopy} ~~of the microscope~~.

An example of the electronic camera (digital

09912899-072501

camera) used for the conventional microscope is shown in FIG. 1. Conventionally, a microscope body 1 is provided with a tri-metrogon barrel 10, and an observer 90 observes an image via a binocular eye-piece barrel 20. The tri-metrogon barrel 10 has another optical path (port) at an upper portion, and obtains a photograph image or a television monitor image using the port.

The port is fixed to an adapter 30 for a television camera, and the adapter 30 is fixed to a CCD camera 80. An electronic camera is approximate in structure to a CCD video camera used for a television monitor, and thus not the normal camera adapter but an adapter for a television camera is frequently used. The television camera adapter 30 is a barrel-shaped unit containing an optical system for relaying an image output from the tri-metrogon barrel 10 to a CCD device in the CCD camera 80 to correctly image in the CCD device.

A signal output from the CCD camera 80 is sent to a television monitor 81 through a cable, and the image can be monitored thereby. The final framing or focusing of the obtained photograph is performed while watching a monitor 81. When the CCD camera 80 is connected not to the television monitor 81 but to a personal computer 82, the image can be directly stored as a file in a personal computer 82. The CCD camera 80

00012899-072501

connected to a personal computer 82 can be operated with use of the personal computer 82 through a key board 83. When the CCD camera 80 is connected to the monitor 81, the CCD camera 80 is operated by a handswitch 51 provided thereto. The obtained photograph is stored in a memory device in the CCD camera 80, and can be input into the personal computer by some method, or when the CCD camera 80 is connected to the personal computer, ^{the observed photograph} is directly sent to the personal computer 82 to be stored in a memory device in the personal computer 82.

The conventional electronic camera used for the microscope has a problem that the microscope electronic camera has so many systems that a large space is occupied thereby. A microscope [has been used to] ^{that is used for} various applications [thereby] ^{also} is connected to various peripheral apparatuses, which results in [the] disorder on a desk and occupation of a large space. When the apparatuses such as the handswitch 51, the personal computer 82, and the key board 83 are further added thereto, the operability on the desk will become worse, of course. In order to obtain an image from the microscope, however, at least the television monitor 81 must be located near the microscope. In other words, if the television monitor 81 cannot be located near the microscope due to the short of the space on the desk, the framing or focusing in photographing cannot be

09912899.072501

performed normally.

further, the conventional microscope electronic
J camera is constituted of [so] many components, and thus
✓ has poor flexibility in ^{terms of compatibility and mobility} [using it with the other]
5 ✓ [microscope or in the other room]. In such cases, all
the components such as the television monitor 81, the
personal computer 82, and the key board 83 must be
carried to be used with the microscope electronic
camera.

10 There is another problem in the electronic camera:
the configuration cost of the system. The electronic
photograph cannot be obtained only with use of the CCD
camera 80 and the handswitch 51. A user must buy
expensive apparatuses such as the television monitor 81
15 or the personal computer 82 only to perform the framing
or the focusing.

On the other hand, in observing a specimen with
use of a microscope, the microscope will be provided
with various filters or optical elements suitable for
20 the object of the observation. When the image obtained
by the observation by a microscope is photographed by
an electronic camera, image processings corresponding
to the filter or optical element [needs] to be executed
✓ for the image signal ^{and} obtained by the electronic camera,
25 in order to obtain a suitable image.

✓ In the white balance correction example of [the]
image processing, when a light amount of the

09912899.072501

illumination light applied to the specimen is adjusted to observe a specimen with a light amount suitable for the observation, the white balance correction needs to be executed so as to obtain a predetermined white

5 balance free from the color temperature change of the illumination light due to the light amount adjustment.

Accordingly, ^{every time that} [everytime when] the color temperature change of the illumination light occurs due to the insertion/extraction of the filter on the optical path
10 of the illumination light or change the light amount of the illumination light source, the white balance is reset therefor to suitably observe the specimen.

On the other hand, there has been proposed a technique of preparing correction data for the white
15 balance correction in initializing the microscope, as disclosed by the Japanese Patent KOKAI Application No. 6-351027, for example. According to this technique, the spectral transmission characteristics is measured on the basis of the image signal obtained by the
20 imaging element while varying the light amount of the illumination light source and serially inserting/extracting filters used therefor, thereby the white balance correction data is prepared from all the combination of the light amounts of the illumination
25 light source and the filters in initializing the microscope. In observing the specimen, the white balance is executed on the basis of the white balance

09912899.072501

correction data corresponding to the light amount of the illumination light source and the condition of the filter in that time.

However, the technique of executing the white balance on the basis of the white balance correction data can be only used when the microscope is used for the transmission observation. It is difficult to prepare such white balance correction data in projection observation. Accordingly, the specimen cannot be always photographed under the suitable correction. Further, the measurement is performed through the image processing system, and thus the correction data does not always correspond to a suitable correction amount corresponding to the illumination light color temperature. Recently, there has been further proposed a microscope capable of controlling an entire microscope system such as the setting of observation method, as disclosed in the Japanese Patent KOKAI Application No. 7-199077.

According to such a microscope, however, the observer must executes a plenty of processings in accordance with the observation condition such as an observation method in order to obtain a suitable image.

The object of the present invention is to provide an electronic camera for a microscope, which occupies a [so] small space, ^{which comprises} (is constituted of) components ^{of} (at) a reasonable cost, and ^{which} can obtain a digital photograph

09912899-072501

with ease.

The other object of the present invention is to provide an electronic camera for a microscope, which can obtain ^{an} [the] optimum image in accordance with an observation condition of the microscope and a specimen.

BRIEF SUMMARY OF THE INVENTION

The above-mentioned problems can be solved by the electronic camera for a microscope as described below.

The present invention is an electronic camera attached to a microscope, which integrally includes an imaging element, a signal processing section for processing a signal from an imaging element, ^a memory [means] for recording photographed image data, ^a display and ^a [means] for displaying ^{an} image obtained by the imaging element.

With such a structure, in the microscope electronic camera according to the present invention, the signal from the imaging element is processed by the signal processing section, and displayed by the display [means] integrally provided thereto. Accordingly, by operating while watching the image of the display [means], digital photographing can be attained without providing television monitor or personal computer independent therefrom.

The above-mentioned problem ^{are none} can be [attained] by the following microscope electronic camera. More specifically, a microscope electronic camera which is

09912899-072501
105220-66921650

attached to a microscope having a function of (the)
setting (of) the observation condition of a specimen and
which attains an observation image of the specimen by an
imaging element comprises (.) *section which*
recognizing [means for] when setting of the
observation condition in the microscope is changed,
recognizes [recognizing] the information the setting of which is
changed, and

10 a signal processing [means] *section* for processing an image
signal output from the imaging element in accordance
with information sent from the recognizing [means] *section*.

According to such a structure, the optimum image
can be attained in accordance with the observation of
the microscope or the specimen.

15 Additional objects and advantages of the invention
will be set forth in the description which follows, and
in part will be obvious from the description, or may be
learned by practice of the invention. The objects and
advantages of the invention may be realized and
20 obtained by means of the instrumentalities and
combinations particularly pointed out hereinafter.

BRIEF DESCRIPTION OF THE SEVERAL VIEWS OF THE DRAWING

25 The accompanying drawings, which are incorporated
in and constitute a part of the specification,
illustrate presently preferred embodiments of the
invention, and together with the general description
given above and the detailed description of the

105220-66821660

a screw 40A4. On the outer right side face of the casing 40A, a terminal 41 for connecting the handswitch and a slot 42 for inserting a memory card for storing the image data are provided. In the casing 40A, the CCD 43 as an imaging element and a signal processing section 44 for processing the output signal from the CCD, and the like are arranged. Reference numeral 40A5 denotes a spacer for supporting the CCD 43.

In this drawing, the LCD color monitor 45 is arranged near the eyepiece lens 31. However, the eyepiece lens 21 and the LCD color monitor 45 of the electronic camera 40 are arranged as shown in FIG. 5 in view of the easiness of the image observation and the operability of the switch and the like. The inclination angle W of the eye-piece barrel 20 is set within a scope from 20 or 30 to 45 degree. The inclination angle U of the display face is set within a scope from 5 or 10 to 25 degree (15 degree in the system of the present embodiment), as mentioned before.

- 20 ✓ In a triangle formed by connecting a first [crossing] point V1 at which an optical axis 301 (axis along the line of the sight of the observer 90) of the eyepiece lens 21 crosses an axis 302 perpendicular to the display face of the LCD color monitor 45, a second
- 25 ✓ [crossing] point V2 at which the display face of the LCD color monitor 45 crosses the axis 302, and (an eyepiece) ✓ V3 (of the eyepiece lens 21, when an angle X is formed
- a thin post

09912899.072501

by the optical axis 301 and the axis 302, an angle Y is
formed by a line 303 connecting the [eyepiece V3 of the]
[eyepiece lens 21 and the crossing point V2 in the LCD]
[color monitor 45 and the axis 302,] and an angle Z is
5 formed by the optical axis 301 and the line 303, and
where the inclination angle W of the eye-piece barrel
20 is set within a scope from 20 to 45 degree, and the
inclination angle U of the LCD color monitor 45 is set
within a scope from 5 to 25 degree, the angle X shown
10 in FIG. 5 is set at a value within a scope from 25
to 75.

On the other hand, the angle Y, which will vary
depending on the positional relationship (relationship
in height or their position) between the eye-piece
15 barrel 20 and the electronic camera 45, is set within a
scope from 20 to 60 degree, for example. The angle Z
is calculated from the formula $180 - (X + Y)$. To sum up,
the scopes of these angles are represented as follows:

angle W = $20^{\circ} - 45^{\circ}$
20 angle U = $5^{\circ} - 25^{\circ}$
angle X = $25^{\circ} - 70^{\circ}$
angle Y = $20^{\circ} - 60^{\circ}$

Next, the electric circuit in the electronic
camera 40 will be described below with reference to
25 FIG. 6. The electronic camera 40 has a signal
processing section 44 for processing the signal output
from the imaging element (CCD) 43, and a display

this point V3 and the second point V2,

00912899-072501
105220-66827660

section 45. The processing section 44 is connected to a bus line 46, and controlled by a system controlling section 47 connected to the bus line 46. The bus line 46 is further connected to a recording medium (memory card) 49, a switch interface 48, and an external interface 50.

As shown in FIG. 6, in the signal processing section 44, a sample holding section 441 for sampling a signal output from the CCD 43 as an imaging element, an A/D conversion section 442 for performing A/D conversion, a memory controller 444 for controlling input/output of data from/to a memory 443 for temporarily storing image data, and a D/A conversion section 445 for performing D/A conversion are connected in series to output the signal output from the CCD 43 to the LCD color monitor 45.

An output signal of a timing generator 446 is input into the CCD 43 and the sample holding section 441, and an output signal of a syncgenerator 447 is input into an A/D conversion section 442, a D/A conversion section 445, and a memory controller 444. The timing generator 446, the syncgenerator 447 are connected to the bus line 46, and output a timing signal in response to an instruction output from the system controlling section 47 via the bus line 46, thereby control the operations of the blocks.

The system controlling section 47 has a CPU 471, a

09912899-072501

ROM 473 storing an operation program, and a RAM 472
used for operations, which are connected to the bus
line 46 independently. [The] CPU 471 executes various
controls of the electronic camera 40 in accordance with
operation program stored in the ROM 473.

The image data is stored/read in/from the record-
ing medium (memory card) 49 via the bus line 46. The
recording medium other than the memory card can, ^{also} be used.

The switch interface 48 connects the handswitch 51
to the system controlling section 47 via the bus line
46, and sends various operation instructions such as
releasing to the system controlling section 47 with use
of the handswitch 51. The external interface 50 is
provided to perform the data transmission from/to the
external personal computer.

Next, the operation of the apparatus according to
the first embodiment, which has the above-mentioned
constitution, will be described below. The observation
light from the specimen S illuminated by the transmis-
sion light or the projection light is collected by the
objective lens 6 and incident into an optical path
split prism 11 via a half mirror 8. [In] ^{at} this time, the
observation light is split into two directions. The
observation light in one direction is directed to the
eye-piece barrel 20, and directly observed by the
observer 90 via the eyepiece lens 21. The observation
light traveling in the other direction is guided to the

09912899-072501
T0527066827660

electronic camera 40 through the television camera adapter 30 attached to a mount on an upper portion of a tri-metrogon barrel 10.

5 The observation light is incident into the CCD 43 in the electronic camera 40 to be converted into an electric signal. The signal is subjected to the processings of the sample holding circuit and the A/D conversion in order, and sent to the memory controller 444, and then temporarily stored in the memory 443. In
10 displaying the signal in the LCD color monitor 45, the image data stored in the memory 443 is read by the memory controller 444 and subjected to the D/A conversion process, and sent to the LCD color monitor 45 to be displayed therein. In photographing the image,
15 a photographing instruction is issued to the system controlling section 47 via the switch interface 48 by handling the handswitch 51 to perform the photographing. The image data is stored in the memory 443 or the recording medium (memory card) 49.

20 In this manner, according to the present embodiment, the image input into the electronic camera 40 is displayed by the LCD color monitor 45 in photographing by the electronic camera. The observer 90 watches
25 through the eye-piece barrel 20 in the normal observation, and in photographing using the electronic camera, can perform the framing or the focusing of the image to be photographed merely by looking up the display

09912899.072501

ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

✓ An electronic camera (provided) for ^{include} the microscope
✓ [comprises] an imaging element for imaging an optical
image split by an optical path split prism, a signal
5 processing section for processing an imaging signal
output from the imaging element, a memory section for
recording image data based on the imaging signal
processed by the signal processing section, an LCD
✓ 10 monitor located near the eyepiece lens [] for displaying
the image based on the imaging signal processed by the
signal processing section, and a casing integrally
containing all of the imaging element, the signal
processing section, the memory section, and the LCD
monitor.

09912899-072501

COPY

- 1 -

09/203638
COPY

TITLE OF THE INVENTION

顕微鏡用電子カメラ ELECTRONIC CAMERA FOR MICROSCOPE

BACKGROUND OF THE INVENTION

本発明は、顕微鏡による観察像を電子的に撮影する電子カメラを
5 含む顕微鏡システムに関する。

近年、デジタル技術の発展に伴い、顕微鏡分野でも、デジタル写真を用いる場
合が増えてきた。デジタル写真は、銀塩写真に比べて、現像する手間が省けて手
軽に写せる利点があり、またデジタル写真データは、パーソナルコンピュータ等
にデータとして保存することができるので、銀塩写真のネガのように劣化するこ
10 とが無く、また保存のための場所が別途必要としない等の利点がある。

以前、デジタル写真は画質の面で銀塩に劣り、低画質のために実用に耐えられ
ない場合も多かった。しかし、撮像素子（CCD）の発達で、デジタル写真は、
銀塩写真に対して全く遜色ないほど画質は向上したため、今後さらに顕微鏡分野
においても普及するものと考えられる。

15 従来の顕微鏡用の電子カメラ（デジタルカメラ）には、図1に示されるものがある。
通常、顕微鏡本体1には三眼鏡筒10が装着され、双眼の接眼鏡筒20を
介して検鏡者90は像を観察する。三眼鏡筒10は上部にもう一つの光路（ポー
ト）を持っており、このポートを利用して写真やテレビモニタ用画像を得るわけ
である。

20 このポートにはテレビカメラ用アダプター30が装着され、さらにその上には
CCDカメラ80が装着される。電子カメラはテレビモニタ用のCCDビデオカ
メラと構造的には近いため、普通のカメラのアダプターでなく、テレビカメラ用
のアダプターを使うことが多い。このテレビカメラ用アダプター30は、三眼鏡
筒10から出てきた像をリレーしてCCDカメラ80内のCCDに正しく結像さ
25 せるための光学系が内蔵された、筒状のユニットである。

CCDカメラ80からの信号は、ケーブルを介してテレビモニタ81に送られ、
像をモニタすることができる。撮られる写真の最終的なフレーミングやピント合
わせは、このモニタ81を通じて行われる。これをテレビモニタ81でなくパー

ソナルコンピュータ 8 2 につなげれば、画像をそのままパーソナルコンピュータ 8 2 にファイルとして保存できる。CCDカメラ 8 0 の操作は、パーソナルコンピュータ 8 2 につなげられた場合はキーボード 8 3 からパーソナルコンピュータ 8 2 を介して行うことができるし、モニタ 8 1 につなぐ場合はハンドスイッチ 5 1 が付いていてこれで行う。撮った写真は CCD カメラ 8 0 内のメモリー装置に蓄えて、後で何らかの方法でパーソナルコンピュータに取り込むか、パーソナルコンピュータにつないでいる場合は直接パーソナルコンピュータ 8 2 に送り、パーソナルコンピュータ 8 2 のメモリー装置に蓄えることとなる。

従来の顕微鏡電子カメラの問題点としてシステムの多さによる机上の占有スペースの増大があげられる。顕微鏡はただでさえ多様化して周辺機器が増えた結果机上が煩雑になり、スペースがなくなっているのに、ハンドスイッチ 5 1 やパーソナルコンピュータ 8 2、キーボード 8 3 などが設置されれば当然机上の作業性は悪くなってしまう。写真撮影をするのに少なくともテレビモニタ 8 1 は顕微鏡の近くに置かねばならず、これは、逆に言えば、机上スペースの関係でテレビモニタ 8 1 が顕微鏡の近くに置けなければ、撮影時のフレーミングやピント合わせに支障をきたすという問題点にもなりうる。

また、電子カメラを構成する部品点数が多いため、ちょっと別の顕微鏡や別の部屋で電子カメラを使いたいといったときのフレキシブルさに欠ける。つまり、テレビモニタ 8 1、パーソナルコンピュータ 8 2、キーボード 8 3 などをすべて運ばなければならないのである。

もうひとつの問題はシステムのコストの面である。CCDカメラ 8 0 とハンドスイッチ 5 1 を買っただけでは写真撮影はできない。フレーミングやピント合わせのためだけに高価なテレビモニタ 8 1 やパーソナルコンピュータ 8 2 を買わなくてはならないのである。

一方、顕微鏡では標本を観察する場合に、その観察の目的に応じて各種フィルタや光学素子が多く使用されている。このときの顕微鏡での観察像を電子カメラで撮像する場合、好適な画像を得るために各種フィルタや光学素子を用いたときの各種の観察状態に応じた各種の画

像処理を電子カメラにより得られた映像信号に対して施す必要がある。

このような観察状態に応じた各種の画像処理として例えばホワイト
バランス補正では、観察に適した光量で標本を観察する場合、標本へ
の照明光の光量を調整するとき、この光量調整に伴う照明光の色温度
5 変化によらずに一定のホワイトバランスを得るような補正が必要であ
る。そこで、照明光の光路上に対するフィルタ挿抜や照明用光源の光
量変化により照明光に色温度変化が生じると、その都度ホワイトバラ
ンスをセットして観察している。

これに対して、例えば、特開平 6 - 3 5 1 0 2 7 号公報に記載され
10 ているように顕微鏡の初期化時にホワイトバランス補正用の補正デー
タを作成する技術がある。この技術は、顕微鏡の初期化時に照明用光
源の光量を変化させ、かつ使用するフィルタを順次挿抜しながら撮像
素子により得られる映像信号を基に分光透過特性を測定し、照明用光
源の光量とフィルタとの全ての組合わせでのホワイトバランス補正デー
15 タを作成する。そして、標本観察時には、そのときの照明用光源の
光量とフィルタの状態に応じたホワイトバランス補正データに基づい
てホワイトバランスを行うものとなっている。

しかしながら、このようにホワイトバランス補正データに基づいて
ホワイトバランスを行う技術は、顕微鏡の透過観察時において利用で
20 きるものであり、落射観察時にホワイトバランス補正データを作成す
ることが難しい。このため、落射観察時には、必ずしも適正な補正に
より標本を撮像できるとは限らない。また、撮像処理系を介して測定
しているために必ずしも照明光色温度に対する補正量と一致するとは
限らない。さらに、近年では、例えば特開平 7 - 1 9 9 0 7 7 号公報
25 に記載されているように検鏡法の設定など顕微鏡全般の制御を行える
顕微鏡もある。ところが、好適な画像を得ようとする場合、観察者は
多岐に亘る処理を検鏡法等の観察状態に応じて行わなければならない。

本発明の目的は、省スペースで安価な構成であり、簡単にデジタル写真の撮れ

る顕微鏡用電子カメラを提供することにある。

本発明の他の目的は、顕微鏡の観察状態や標本などに応じて最適な画像を得ることができる顕微鏡用電子カメラを提供することにある。

BRIEF SUMMARY OF THE INVENTION

- 5 上記課題は次のような顕微鏡用電子カメラにより達成できる。すなわち、本発明は、顕微鏡に装着される電子カメラであって、撮像素子と、撮像素子からの信号を処理する信号処理部と、撮像した画像データを記録するメモリ手段と、撮像素子で受光した画像を表示する表示手段と、を一体的に設けている。

- 10 このような構成によって、本発明による顕微鏡用電子カメラは、撮像素子からの信号は信号処理部で処理され、一体的に設けられた表示手段によって表示される。従って、この表示手段の画像を見ながら操作をすることにより、別個のテレビモニタやパーソナルコンピュータ等を必要とすることなくデジタル写真の撮影が可能となる。

- また、上記課題は次のような顕微鏡用電子カメラにより達成できる。即ち、
15 標本に対する観察状態を設定変更する機能を有する顕微鏡に装着され、前記標本の観察像を撮像素子により撮像する顕微鏡用電子カメラにおいて、

前記顕微鏡における前記観察状態の設定が変更されたとき、該設定変更された情報を認識する認識手段と、

- 20 この認識手段により与えられる情報に従って、前記撮像素子から出力される映像信号を信号処理する信号処理手段とを具備する。

このような構成によれば、顕微鏡の観察状態や標本などに応じて最適な画像を得ることができる。

- Additional objects and advantages of the invention
25 will be set forth in the description which follows, and in part will be obvious from the description, or may be learned by practice of the invention. The objects and advantages of the invention may be realized and

obtained by means of the instrumentalities and combinations particularly pointed out hereinafter.

BRIEF DESCRIPTION OF THE SEVERAL VIEWS OF THE DRAWING

The accompanying drawings, which are incorporated
5 in and constitute a part of the specification,
illustrate presently preferred embodiments of the
invention, and together with the general description
given above and the detailed description of the
preferred embodiments give below, serve to explain
10 the principles of the invention.

図 1 は従来の電子カメラによる顕微鏡写真撮影システムを示す図。

図 2 は本発明の第 1 実施形態による電子カメラ及び顕微鏡を示す図。

図 3 A 及び図 3 B は電子カメラの正面図及び側面図。

図 4 は電子カメラの断面図。

15 図 5 は顕微鏡の接眼レンズと電子カメラの表示面との関係を示す図。

図 6 は本発明の第 1 実施形態による電子カメラのブロック図。

図 7 は本発明の第 1 実施形態による電子カメラの変形例を示す側面図。

図 8 は本発明の第 2 の実施形態による電子カメラを示す側面図。

図 9 は本発明の第 3 の実施形態による電子カメラを示す側面図。

20 図 10 は本発明に係る顕微鏡用電子カメラ及び顕微鏡の第 4 実施形態を示すブロック図。

図 11 は同第 5 実施形態の顕微鏡用電子カメラを示すブロック図。

図 12 は同第 6 実施形態の顕微鏡用電子カメラを示すブロック図。

図 13 は同第 7 実施形態の顕微鏡用電子カメラを示すブロック図。

25 図 14 は本発明に係る顕微鏡用電子カメラ及び顕微鏡の第 8 実施形態を示すブロック図。

図 15 は本発明に係る顕微鏡用電子カメラ及び顕微鏡の第 9 実施形態を示すブロック図。

図 1 6 は図 1 5 における顕微鏡用電子カメラを示すブロック図。

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

(第 1 実施形態)

図 2 に示すように、顕微鏡本体 1 には、テレビカメラ用アダプター 3 0 を介して電子カメラ 4 0 が装着されている。電子カメラ 4 0 の前方には、検鏡者 9 0 の視線に向けて、顕微鏡で得られた像をモニタするための液晶カラーモニタ 4 5 が設けられる。検鏡者 9 0 は接眼レンズ 2 1 で像を検鏡しながら、写真を撮るときにはその場で少し眼を上方に向けるだけで、液晶カラーモニタ 4 5 の画像を見ながらフレーミングやピント合わせの作業が行え、ハンドスイッチ 5 1 を操作することでデジタル写真を撮影することができる。

以下、本発明の第 1 実施形態を詳細に説明する。すなわち、図 2 に示すように、顕微鏡本体 1 は、側面がコの字形状をなし、ベース部 1 a、コラム部 1 b、アーム部 1 c を有している。コラム部 1 b には、焦準機構を介して標本 S を載置するステージ 3 が上下動可能なように支持されている。焦準機構は焦準ハンドル 2 によって操作され、標本 S のピント合せが行われる。アーム部 1 c、ベース部 1 a には、光源 4、5 からの光により標本 S を照明するための透過照明光学系、落射照明光学系がそれぞれ配置されている。またアーム部 1 c の下面には複数の対物レンズ 6 が装着可能な回転レボルバ 7 が備えられ、対物レンズ 6 を任意に切換可能となっている。

アーム部 1 c 上面には、光路分割プリズム（ビームスプリッタ）1 1 を内蔵する三眼鏡筒 1 0 が装着されている。その三眼鏡筒 1 0 の前面には接眼レンズ 2 1 を有する接眼鏡筒 2 0 が装着され、また三眼鏡筒 1 0 の上面にはテレビカメラ用アダプター 3 0 を介して電子カメラ 4 0 が装着されている。テレビカメラ用アダプター 3 0 内の結像レンズ 3 1 によって、対物レンズ 6 からの観察光は電子カメラ 4 0 内の撮像素子としての CCD 4 3 に結像するようになっている。テレビカメラ用アダプター 3 0 には結像レンズ 3 1 を光軸方向に位置調節する同焦調節機構が備えられ、これによって結像位置を調節することができる。

電子カメラ 4 0 を図 3 A、図 3 B 及び図 4 に示す。液晶カラーモニタ 4 5 は、

接眼レンズ31の近傍に位置するようにケーシング40Aに設けられている。具体的には、液晶カラーモニタ45は、検鏡者90の視線の方向を向くように表示面が下向きに角度をつけられた状態で、ケーシング40Aの前面（検鏡者90側の面）に一体に設けられている。表示面の傾斜角Uは、5度又は10度から25
5 度の範囲にて設定する。本実施形態のシステムでは、像の観察の容易性及びスイッチ等の操作の利便性を向上する最も好ましい角度として15度に設定している。ケーシング40Aは、アダプター30からの光像を導入する穴40A1が空けられた底板40A2に、箱体40A3を、ビス40A4で固定した構造である。ケーシング40Aの外側の右側面には、ハンドスイッチ接続用の端子41や、画
10 像データを保存するメモリカード用のスロット42が配置されている。ケーシング40Aの内部には、撮像素子としてのCCD43及びこのCCDからの出力信号を処理するための信号処理部44等が配置されている。符号40A5は、CCD43を載置するためのスペーサである。

ここで、液晶カラーモニタ45は接眼レンズ31に近接しているが、像の観察
15 及びスイッチ等の操作の利便性を考慮して、接眼レンズ21と電子カメラ40の液晶カラーモニタ45とは、図5に示す関係に設定している。接眼鏡筒20の傾斜角Wは、20度又は30度から45度の範囲に設定する。表示面の傾斜角Uは、既に述べたように、5度又は10度から25度までの範囲にて設定する（本実施形態のシステムでは、15度に設定している。）。接眼レンズ21における光軸
20 （検鏡者90の視線の方向の軸）301と液晶カラーモニタ45の表示面に直角な軸302とが交差する第1交点V1と、液晶カラーモニタ45における表示面と軸302とが交差する第2交点V2と、接眼レンズ21における接眼点V3と、で三角形を形成し、光軸301と軸302との成す角度Xと、接眼レンズ21における接眼点V3と液晶カラーモニタ45における交点V2とを結ぶ線303と
25 軸302との成す角度Yと、光軸301と線303との成す角度Zとしたとき、接眼鏡筒20の傾斜角Wを20度から45度までの範囲とし、液晶カラーモニタ45の傾斜角Uを5度から25度までの範囲としたとき、図5の角度Xは、25度から75度までの範囲のある値をとることになる。

一方、角度Yは、接眼鏡筒20と電子カメラ45との配置関係（両者の高さ関係や両者の前後関係）により左右されるが、一例として、20度から60度までの範囲とする。角度Zは、 $180 - (X + Y)$ 度として算出される。従って、これらをまとめると次のようになる。

- 5 角度W = 20度～45度
- 角度U = 5度～25度
- 角度X = 25度～70度
- 角度Y = 20度～60度

- 次に図6を参照して電子カメラ40の電気回路を説明する。電子カメラ40は、
- 10 撮像素子（CCD）43、撮像素子（CCD）43からの信号を処理する信号処理部44、表示部45を有する。また信号処理部44はバスライン46に接続され、同じくバスライン46に接続されたシステム制御部47により制御される。さらに、このバスライン46には記録媒体（メモリカード）49、スイッチインターフェース48、外部インターフェース50が接続されている。
 - 15 信号処理部44は、図6に示すように、撮像素子としてのCCD43からの信号をサンプリングするサンプルホールド部441、A/D変換を行なうA/D変換部442、画像データを一時的に記憶するメモリ443とのデータの入出力を制御するメモリコントローラ444、D/A変換を行なうD/A変換部445が順に接続され、CCD43からの信号を液晶カラーモニタ45に出力するようになっている。また、タイミングジェネレータ446からの出力信号はCCD43及びサンプルホールド部441に入力され、シンクジェネレータ447からの出力信号はA/D変換部442、D/A変換部445及びメモリコントローラ444に入力される。タイミングジェネレータ446、シンクジェネレータ447はそれぞれバスライン46に接続されており、このバスライン46を介しシステム
 - 20 制御部47からの指令を受けてタイミング信号を出力することにより、各ブロックの動作を制御する。

システム制御部47は、CPU471と、動作プログラムが内蔵されたROM473と、作業用のRAM472を有し、それぞれ個々にバスライン46に接続

されている。CPU 471はROM 473に格納された動作プログラムにしたがって、電子カメラ40の各種の制御を行なう。

記録媒体（メモリカード）49は、バスライン46を介して画像データの保存、読み出しが行われる。もちろん、メモリカード以外の記録媒体を用いることも可能である。

スイッチインターフェース48は、バスライン46を介してハンドスイッチ51をシステム制御部47に接続し、ハンドスイッチ51によりリリースなどの各種操作指示をシステム制御部47に伝達する。外部インターフェース50は、外部のパーソナルコンピュータとのデータのやり取り等を行なうためのものである。

次に、このように構成された第1実施形態の動作について説明する。すなわち、透過照明または落射照明によって照明された標本Sからの観察光は、対物レンズ6によって集められ、ハーフミラー8を介して光路分割プリズム11に入射する。ここで観察光は2方向に分けられる。一方は接眼鏡筒20の方向で、これは接眼鏡21を介して直接検鏡者90により検鏡される。もう一方は三眼鏡筒10上部のマウントに取り付けられたテレビカメラ用アダプター30を介して電子カメラ40に導かれる。

観察光は電子カメラ40内のCCD43に入射し、電気信号に変換される。この信号は、順にサンプルホールド、A/D変換の処理を受けてメモリコントローラ444に送られ、一旦メモリ443に格納される。液晶カラーモニタ45に表示させる場合には、メモリ443に格納された画像データがメモリコントローラ444により読み出され、D/A変換処理を受けて液晶カラーモニタ45に送られ、画像が表示される。写真を撮影する場合は、ハンドスイッチ51を操作することによりスイッチインターフェース48を介してシステム制御部47に撮影指示がなされ、撮影が行なわれる。画像データは、メモリ443または記録媒体（メモリカード）49に格納される。

このように本実施の形態によれば、電子カメラ撮影時には電子カメラ40に入ってくる像は液晶カラーモニタ45に映し出される。検鏡者90は通常の検鏡時は接眼鏡筒20をのぞいているが、電子カメラ撮影時は検鏡姿勢を変化させるこ

となく視線を上方に移すだけでこれから撮影する画像を見て、フレーミングやピント合わせを行うことができる。

- もちろん、接眼レンズ 21 と液晶カラーモニタ 45 の像との同焦が一致するようにあらかじめテレビカメラ用アダプター 30 の同焦調節機構を用いて調整しておくことにより、接眼レンズ 21 で電子カメラのピント合わせを代用することもできるが、テレビカメラ用アダプター 30 の倍率は種類によってさまざまで、ズーム機能を備えた物もあるので、フレーミングを接眼レンズ 21 で行うことはできない。

- 本発明によれば、電子カメラ 40 を装着した顕微鏡本体だけによってデジタル写真撮影が可能になり、パーソナルコンピュータ 82（及びテレビモニタ 81、キーボード 83）を顕微鏡の近くに置く必要がなくなるので、例えば蛍光観察などのように検鏡作業を暗室で行なう場合でも、暗室の占有スペースを最小限に抑えることができる。撮影されたデータに画像処理等の加工を行なう場合は、撮像した画像データが記録されたメモリカードにより顕微鏡とは別の場所に設置されたパーソナルコンピュータに読み込ませて処理を行なえば良い。

- また、メモリカードに記録された画像データを読み出して紙や OHP シート、35mm フィルムサイズのスライド等に出力可能なプリンタ 84 を別途用意することにより、画像処理は不要で単に画像データをプリントアウトしたい場合には、このプリンタだけで出力処理が可能になる。（テレビモニタ 81、パーソナルコンピュータ 82、キーボード 83 は必要ない。）この場合、プリンタ 84 のスロット 85 に画像データが記録されたメモリカードを挿入してデータの読み出しや書き込みを行なう。もちろんこの場合もプリンタ 84 は顕微鏡の近くに設置する必要はない。

- 電子カメラ 40 の操作はハンドスイッチ 51 で行い、電子カメラ 40 の内部のメモリー装置によってデジタル写真のデータが保存される。電子カメラ 40 を外部インターフェース 50 を介してパーソナルコンピュータ 82 と接続して直接パーソナルコンピュータ 82 とやりとりをしたり、パーソナルコンピュータ 82 から電子カメラ 40 を操作することも可能である。この場合でも、写真を撮るとき

にパーソナルコンピュータ 8 2 やテレビモニタ 8 1 が顕微鏡本体 1 の近くにある必要がないため、顕微鏡本体 1 の周りのスペースを広く取ることができる。

さらに、電子カメラ 4 0 やハンドスイッチ 5 1 を購入するだけでデジタル写真が撮れるため、画像処理などの必要がなければ、わざわざ高価なパーソナルコンピュータ 8 2 やテレビモニタ 8 1 を購入しなくてもよい。違う顕微鏡や別の部屋の顕微鏡に電子カメラをセッティングするときも、パーソナルコンピュータ 8 2 やテレビモニタ 8 1 を持ち運ぶ必要がないため、非常に楽である。液晶カラーモニタ 4 5 は見る角度によって明るさが変わったり、見えなくなったりする物もあるが、下向きに検鏡者 9 0 側に傾けることで、視線が液晶画面に対して斜めに入
10 って見づらくなってしまうことを防ぐことができる。

図 7 は第 1 実施形態の変形例を示したものである。普通電子カメラ 4 0 の操作にはハンドスイッチ 5 1 を用いるか、パーソナルコンピュータ 8 2 に接続してキーボード 8 3 に入力したりパーソナルコンピュータ 8 2 の図示しないマウスなどの入力装置によって行われるが、いずれにしても電子カメラ 4 0 にケーブルを接
15 続することによってその作業をなし得るのであって、ケーブルやハンドスイッチ 5 1 でさえ机上で邪魔になり、電子カメラのコンパクトさを阻害することもある。

図 7 では電子カメラ 4 0 のケーシング側面に操作スイッチ 6 4 を設け、電子カメラのシステムをシンプルでコンパクトにしている。また、ハンドスイッチ 5 1 やパーソナルコンピュータ 8 2 によってリリース動作を行わず、液晶カラーモニタ 4 5 に非常に近い位置にリリーススイッチを設けているため、フレーミングや
20 ピント合わせをした後、目をそらさずにすぐにリリース操作が行えるということがある。リリーススイッチをフェザータッチの物にしておけば、リリース操作によって顕微鏡本体 1 が振動して写真がぼける不具合を防止できる。

(第 2 実施形態)

25 図 8 は第 2 実施形態を示したものである。テレビカメラ用アダプター 3 0 に装着された電子カメラ 4 0 の検鏡者 9 0 側の下辺に、適度な重さを持って液晶カラーモニタ 4 5 の角度を変化させることができるような蝶番部材 6 1 を設けてある。蝶番部材 6 1 を介して電子カメラ 4 0 と液晶カラーモニタ 4 5 は接続されており、

検鏡者 90 は蝶番部材 61 を支点として矢印のように自由に液晶カラーモニタ 45 の角度を変えることが可能である。このとき蝶番部材 61 には適度な重さがあるので、角度を決めた後、液晶カラーモニタ 45 が動いてしまうことはない。

- 5 電子カメラ 40 は様々な顕微鏡に用いられるため、取り付けられる高さは一定とは限らない。実施の形態 1 では液晶カラーモニタ 45 を傾ける角度は一定だったが、検鏡者 90 の背の高さ、テレビカメラ用アダプター 30 の長さによって電子カメラ 40 を取り付けの高さが変わったときに本実施の形態は液晶カラーモニタ 45 の角度を微調整する事により、より鮮明な画像を得ることができるため、簡単で正確なフレーミングとピント合わせに有効である。

10 (第 3 実施形態)

- 図 9 は第 3 実施形態を示したものである。液晶カラーモニタ 45 を蝶番部材 62 によって電子カメラ 40 に接続している所までは第 2 の実施の形態と同様であるが、第 2 の実施の形態が液晶カラーモニタ 45 と電子カメラ 40 との電氣的接続を図示しない蝶番部材 61 内部のケーブルで行っているのに対し、第 3 の実施
15 の形態では液晶カラーモニタ 45 と電子カメラ 40 の電氣的接続を、外部を通してカールコード 63 によって行っている点が異なる。

- またもう一つの相違点は液晶カラーモニタ 45 が蝶番部材 62 と着脱可能に締結されていて、検鏡者 90 は必要があれば液晶カラーモニタ 45 を蝶番部材 62 から取り外し、角度だけでなく、向きや位置さえも変えることができる。これは
20 例えば倒立型顕微鏡のようにテレビカメラ用アダプター 30 を装着するポート（光路）が本体横側についている場合などに有効となる。この場合テレビカメラ用アダプター 30 と電子カメラ 40 も横向きに取り付けられるので、液晶カラーモニタ 45 が見にくくなってしまう。このようなとき、液晶カラーモニタ 45 を取り外して向きや位置を検鏡者 90 の見やすいように変えれば、フレーミングや
25 ピント合わせの作業が非常に楽に行える。液晶カラーモニタ 45 にフックやストラップ、液晶カラーモニタ 45 を貼り付けるマグネットなどの固定手段を設けるか、別途モニタ用のスタンドなどを用意しておけば、検鏡者 90 の見やすい位置に容易に液晶カラーモニタ 45 を固定することもできる。カールコード 63 は普

段は短く縮まっているが、位置を変えるときには伸ばすことができるので、蝶番部材 6 2 に液晶カラーモニタ 4 5 を取り付けられている状態でも邪魔になることはない。

(第 4 実施形態)

- 5 次に、本発明の第 4 実施形態について説明する。図 1 0 は顕微鏡用電子カメラの構成図である。本実施形態の顕微鏡用電子カメラ 1 0 2 は、標本に対する観察状態を各種設定変更する機能を有する顕微鏡 1 0 1 に装着され、顕微鏡 1 0 1 による観察像を撮像する装置である。

- 顕微鏡 1 0 1 には、透過観察用光学系として透過照明用光源 1 0 3
10 が設けられ、この透過照明用光源 1 0 3 から出力される透過照明光の光路上に、透過照明光を集光するコレクタレンズ 1 0 4 と、透過照明用光源 1 0 3 の色温度を変えずに調光するための複数毎の ND フィルタと照明光色温度を変換する複数毎の色温度変換フィルタから成る透過用フィルタユニット 1 0 5 と、透過視野絞り 1 0 6 と、反射ミラー
15 1 0 7 とが配置されている。さらに、この反射ミラー 1 0 7 の反射光路上に透過開口絞り 1 0 8 、コンデンサ光学素子ユニット 1 0 9 、トップレンズユニット 1 1 0 が配置されている。

- また、落射観察用光学系として落射照明用光源 1 1 1 が設けられ、この落射照明用光源 1 1 1 から出力される落射照明光の光路上に、落
20 射照明用光源 1 1 1 の色温度を変えずに調光するための複数毎の ND フィルタと照明光色温度を変換する複数毎の色温度変換フィルタから成る落射用フィルタユニット 1 1 2 、落射シャッタ 1 1 3 、落射視野絞り 1 1 4 及び落射開口絞り 1 1 5 が配置されている。

- そして、これら透過観察用と落射観察用との重なる観察光路上には、
25 標本を載せる試料ステージ 1 1 6 、複数装着された対物レンズを回転動作で選択するレボルバ 1 1 7 、検鏡法を切り替えるためのキューブユニット 1 1 8 及び光路を接眼レンズ側と撮像側とに分岐するビームスプリッタ 1 1 9 が配置されている。

このような顕微鏡において透過観察用光学系には透過照明色温度検出部 1 2 0 が配置されると共に落射観察用光学系には落射照明色温度検出部 1 2 1 が配置されている。透過照明色温度検出部 1 2 0 は標本に対する透過照明光の色温度を検出するものであり、落射照明色温度
5 検出部 1 2 1 は標本に対する落射照明光の色温度を検出するものである。

顕微鏡コントロール部 1 2 2 は、顕微鏡 1 0 1 の全体動作を制御する機能を有するもので、透過照明用光源 1 0 3、落射照明用光源 1 1 1、透過照明色温度検出部 1 2 0、落射照明色温度検出部 1 2 1 及び
10 駆動部 1 2 3 が接続されている。この顕微鏡コントロール部 1 2 2 は、観察倍率の切り替えや調光、検鏡法の切り替えなどの操作に従い、透過照明用光源 1 0 3 や落射照明用光源 1 1 1 に対して調光制御を行い、駆動部 1 2 3 に対して制御指示を発する機能を有している。

また、顕微鏡コントロール部 1 2 2 は、観察倍率の切り替えや調光、
15 検鏡法の切り替えなどの操作を受けて顕微鏡 1 0 1 における観察状態の設定変更を認識し、かつ透過照明色温度検出部 1 2 0 により検出された透過照明光の色温度情報又は落射照明色温度検出部 1 2 1 により検出された落射照明光の色温度情報を電子カメラ 1 0 2 に送出する機能を有している。

20 一方、電子カメラ 1 0 2 には、顕微鏡 1 0 1 からの観察像を撮像する撮像素子 1 2 4 が設けられている。この撮像素子 1 2 4 の出力端子には、前置処理部 1 2 5 が接続されており、この前置処理部 1 2 5 により撮像素子 1 2 4 の出力信号が映像信号化されて R G B の各色信号に分離される。この前置処理部 1 2 5 の出力のうち R 出力端子と B 出
25 力端子とには、それぞれ映像信号のホワイトバランスを調整するための各増幅部 1 2 6、1 2 7 が接続されている。そして、前置処理部 1 2 5 の G 出力端子と各増幅部 1 2 6、1 2 7 の各出力端子には、A/D 変換部 1 2 8 を介して一時画像記憶部 1 2 9 が接続されている。

撮像コントロール部 130 は、電子カメラ 102 の動作を制御するもので、ゲイン設定部 131、一時画像記憶部 129、画像記録媒体 132、さらには顕微鏡 101 内の顕微鏡コントロール部 122 が接続されている。このうちゲイン設定部 131 は、各増幅部 126、127 のゲインを設定する機能を有している。

また、撮像コントロール部 130 は、顕微鏡コントロール部 122 から送出される透過照明光又は落射照明光の色温度情報を受け、この色温度情報に応じてゲイン設定部 131 のゲインを設定変更する機能を有している。

- 10 また、撮像コントロール部 130 は、静止画取得指示が与えられた場合、一時画像記憶部 129 に記憶されている画像データを画像記録媒体 132 に記録する機能を有している。

次に上記の如く構成された装置の作用について説明する。

- 15 透過明視野観察を行う場合について説明すると、観察者は、顕微鏡コントロール部 122 に対して検鏡法として、透過明視野の設定、観察倍率及び調光の設定を行う。この顕微鏡コントロール部 122 は、調光の設定を受けて透過照明用光源 103 を観察者の設定された明るさに点灯する。なお、このとき落射照明用光源 111 は消灯している。これと共に顕微鏡コントロール部 122 は、指示された検鏡法及び観
20 察倍率に顕微鏡 101 の観察状態を設定するように駆動部 123 に対して制御指令を発する。

- この駆動部 123 は、顕微鏡コントロール部 122 からの制御指令を受け、指示された観察倍率の対物レンズを観察光路内に挿入するようにレボルバ 117 を駆動制御するとともに透過観察用にキューブユニット 118 を駆動制御する。さらに駆動部 123 は、透過開口絞り
25 108、コンデンサ光学素子ユニット 109 及びコンデンサトップレンズユニット 110 を制御し、さらに透過用フィルタユニット 105、透過視野絞り 106 を駆動制御する。

このような顕微鏡 101 の観察状態において、透過照明用光源 103 から出力された透過照明光は、集光するコレクタレンズ 104 により集光され、透過用フィルタユニット 105、透過視野絞り 106 を通って反射ミラー 107 で反射し、さらに透過開口絞り 108、コンデンサ光学素子ユニット 109 及びトップレンズユニット 110 を経て試料ステージ 116 上に載置された標本に照射される。

このとき透過照明色温度検出部 120 は、標本に対する透過照明光の色温度を検出してその色温度情報を顕微鏡コントロール部 122 に送出する。

10 標本を透過した光は、対物レンズ、キューブユニット 118 及びビームスプリッタ 119 を経て撮像素子 124 に投影される。この撮像素子 124 は、投影された観察像を光電変換して出力する。前置処理部 125 は、撮像素子 124 の出力信号を映像信号化し、RGB の各色信号に分離して出力する。

15 一方、顕微鏡コントロール部 122 は、観察倍率の切り替えや調光、検鏡法の切り替えなどの操作を受けて顕微鏡 101 における観察状態の設定変更を認識し、かつ透過照明色温度検出部 120 により検出された透過照明光の色温度情報を撮像コントロール部 130 に送出する。

この撮像コントロール部 130 は、顕微鏡コントロール部 122 から送出される透過照明光の色温度情報を受け、この色温度情報に応じて適正なホワイトバランスを保つようにゲイン設定部 131 のゲインを設定変更する。このゲイン設定部 131 は、各増幅部 126、127 のゲインを変更されたゲインに設定する。

しかるに、前置処理部 125 から分離出力された R の色信号と B の各色信号とは、それぞれ各増幅部 126、127 により設定変更されたゲインにより増幅される。これにより、増幅部 126 から増幅出力された R の色信号、前置処理部 125 から分離出力された G の色信号、増幅部 127 から増幅出力された B の色信号は、標本に照射される透

過照明光の色温度に応じて適正なホワイトバランスに保たれた映像信号となる。

そして、これらRの色信号、Gの色信号、Bの色信号は、A/D変換部128によりA/D変換され、画像データとして一時画像記憶部5129に記憶される。

ここで、観察像を静止画として保存するために撮像コントロール部130に対して画像記録操作がされると、この撮像コントロール部130は、一時画像記憶部129に記憶されている画像データを画像記録媒体132に記録し静止画として保存する。

10 次に、観察者が同じ標本を同じ検鏡法で観察倍率を変更して観察し、かつその観察像を静止画として記録する場合について説明する。

観察者は、顕微鏡コントロール部122に対して観察倍率の設定変更を行う。この顕微鏡コントロール部122は、変更指示された観察倍率に顕微鏡101の観察状態を設定するように駆動部123に対して15 制御指令を発する。

この駆動部123は、顕微鏡コントロール部122からの制御指令を受け、指示された観察倍率の対物レンズを観察光路内に挿入するようにレボルバ117を駆動制御する。これと共に駆動部123は、変更した対物レンズに合わせて必要であれば透過開口絞り108、コン20 デンサ光学素子ユニット109及びコンデンサトップレンズユニット110を駆動制御する。

ここで、対物レンズの倍率を変更した場合、標本に照射する光量を変更しないと、最適な光量で標本を観察できないことがある。このとき観察者は、透過照明用光源103の光量を変えたり、又は透過用フ25 イルタユニット105内のフィルタを光路から挿抜することによって、観察に適正な観察光量を得る。

このような操作を顕微鏡コントロール部122に対して行うことで、この顕微鏡コントロール部122は、透過照明用光源103から出力

される透過照明光の光量を調整し、かつ駆動部 1 2 3 を介して透過用フィルタユニット 1 0 5 を駆動制御する。

ところが、このような調光により標本に照射される透過照明光の色温度は、調整前の色温度と異なるものになる。このような場合、透過
5 照明色温度検出部 1 2 0 は、標本に対する透過照明光の色温度を検出してその色温度情報を顕微鏡コントロール部 1 2 2 に送出するので、この顕微鏡コントロール部 1 2 2 は、観察倍率の切り替えの操作を受けて顕微鏡 1 0 1 における観察状態の設定変更を認識し、かつ透過照明色温度検出部 1 2 0 により検出された透過照明光の色温度情報を撮
10 像コントロール部 1 3 0 に送出する。

この撮像コントロール部 1 3 0 は、上記同様に色温度情報に応じて適正なホワイトバランスを保つようにゲイン設定部 1 3 1 を介して各増幅部 1 2 6、1 2 7 のゲインを設定変更する。しかるに、前置処理部 1 2 5 から分離出力された R の色信号と B の各色信号とは、それぞ
15 れ各増幅部 1 2 6、1 2 7 により設定変更されたゲインにより増幅され、これら増幅部 1 2 6 から増幅出力された R の色信号、前置処理部 1 2 5 から分離出力された G の色信号、増幅部 1 2 7 から増幅出力された B の色信号は、標本に照射される透過照明光の色温度に応じて適正なホワイトバランスに保たれた映像信号となる。そして、観察像を
20 静止画として保存するために撮像コントロール部 1 3 0 に対して画像記録操作がされると、この撮像コントロール部 1 3 0 は、一時画像記憶部 1 2 9 に記憶されている画像データを画像記録媒体 1 3 2 に記録し静止画として保存する。

次に、観察者が同じ標本を同じ検鏡法で落射明視野観察に変更して
25 観察し、かつその観察像を静止画として記録する場合について説明する。

観察者は、顕微鏡コントロール部 1 2 2 に対して落射明視野観察の設定変更を行う。この顕微鏡コントロール部 1 2 2 は、駆動部 1 2 3

に対して制御指令を発し、透過照明用光源 1 0 3 を消灯し、落射照明用光源 1 1 1 を所定の光量で点灯するように制御する。さらに顕微鏡コントロール部 1 2 2 は、駆動部 1 2 3 を介して落射用フィルタユニット 1 1 2、落射シャッタ 1 1 3、落射視野絞り 1 1 4 及び落射開口絞り 1 1 5 を駆動制御し、かつ落射照明色温度検出部 1 2 1 により検出された透過照明光の色温度情報を撮像コントロール部 1 3 0 に送出する。

この撮像コントロール部 1 3 0 は、上記同様に色温度情報に応じて適正なホワイトバランスを保つようにゲイン設定部 1 3 1 を介して各増幅部 1 2 6、1 2 7 のゲインを設定変更する。しかるに、前置処理部 1 2 5 から分離出力された R の色信号と B の各色信号とは、それぞれ各増幅部 1 2 6、1 2 7 により設定変更されたゲインにより増幅され、これら増幅部 1 2 6 から増幅出力された R の色信号、前置処理部 1 2 5 から分離出力された G の色信号、増幅部 1 2 7 から増幅出力された B の色信号は、標本に照射される透過照明光の色温度に応じて適正なホワイトバランスに保たれた映像信号となる。そして、観察像を静止画として保存するために撮像コントロール部 1 3 0 に対して画像記録操作がされると、この撮像コントロール部 1 3 0 は、一時画像記憶部 1 2 9 に記憶されている画像データを画像記録媒体 1 3 2 に記録し静止画として保存する。

このように上記第 1 実施形態においては、標本に対する照明の色温度を色温度検出部 1 2 0、1 2 1 により検出し、調光の変更の観察状態の変更を認識すると、色温度検出部 1 2 0、1 2 1 により検出された照明の色温度情報に応じて電子カメラ 1 0 2 の映像信号に対するゲインを変更するので、観察倍率、調光の設定変更、さらには透過明視野観察又は落射明視野観察への設定変更などの観察状態の変更が行われても観察者が画像に対する調整を行うことなく自動的に適正なホワイトバランスに保たれた観察像を得て静止画として記録できる。

なお、上記第 1 実施形態では、観察倍率を変更した場合の調光を顕微鏡コントロール部 130 に対する観察者の操作により行っているが、これに対して観察倍率を変更した後一時画像記憶部 129 に記憶されている画像データを撮像コントロール部 130 で読み込み、画像データの輝度が適性値になるように撮像コントロール部 130 に指示を発するようにしてもよい。これにより、観察者は、観察倍率の変更のみの操作で適正な光量と適正なホワイトバランスの保たれた静止画を記録できる。

(第 5 実施形態)

次に、本発明の第 5 実施形態について図 11 を参照して説明する。なお、図 11 においては、図 10 と同一部分には同一符号を付して説明を省略し、特に顕微鏡 1 つについては同一構成であることからその図示は省略する。

図 11 は顕微鏡用電子カメラの構成図である。

電子カメラ 102 における A/D 変換部 128 と一時画像記憶部 129 との間には、RGB の各色信号に対して輪郭強調の処理を行うフィルタ回路 140 が接続され、フィルタ設定部 141 によりフィルタ係数が設定されるようになっている。

撮像コントロール部 142 は、電子カメラ 102 の動作を制御するもので、ゲイン設定部 131、一時画像記憶部 129、画像記録媒体 132、フィルタ設定部 141 及び顕微鏡 101 内の顕微鏡コントロール部 122 が接続されている。

この撮像コントロール部 142 は、顕微鏡コントロール部 122 から送出される観察倍率又は標本の変更の情報を受け、この情報に応じてゲイン設定部 131 のゲインを設定変更するとともにフィルタ設定部 141 に対してフィルタ係数の設定変更を行う機能を有している。

次に上記の如く構成された装置の作用について説明する。

透過明視野観察を行う場合は上記第 1 実施形態と同様なのでその作

用については省略する。この透過明視野観察のとき、観察倍率が比較的高倍率の場合には、既に設定されている顕微鏡 1 の観察状態でも標本の輪郭がはっきり観察できる。しかるに、撮像コントロール部 1 4 2 は、顕微鏡コントロール部 1 2 2 から送出される観察倍率の情報を
5 受け、この情報に応じてゲイン設定部 1 3 1 のゲインを設定変更するとともにフィルタ設定部 1 4 1 に対して画像中に含まれるノイズ除去効果のあるフィルタ係数の設定変更を行う。

この観察状態に、撮像素子 1 2 4 は、投影された観察像を光電変換して出力し、前置処理部 1 2 5 は、撮像素子 1 2 4 の出力信号を映像
10 信号化し、RGB の各色信号に分離して出力する。この前置処理部 1 2 5 から分離出力された R の色信号と B の各色信号とは、それぞれ各増幅部 1 2 6、1 2 7 により設定変更されたゲインにより増幅され、これにより、増幅部 1 2 6 から増幅出力された R の色信号、前置処理部 1 2 5 から分離出力された G の色信号、増幅部 1 2 7 から増幅出力
15 された B の色信号は、標本に照射される透過照明光の色温度に応じて適正なホワイトバランスに保たれた映像信号となる。

そして、これら R の色信号、G の色信号、B の色信号は、A/D 変換部 1 2 8 により A/D 変換され、この後にフィルタ回路 1 4 0 により画像データに含まれるノイズ除去が行われ、画像データとして一時
20 画像記憶部 1 2 9 に記憶される。そして、撮像コントロール部 1 4 2 は、一時画像記憶部 1 2 9 に記憶されている画像データを画像記録媒体 1 3 2 に記録し静止画として保存する。

次に、観察者が同じ標本を同じ検鏡法でマクロ像として観察し、かつその観察像を静止画として記録する場合について説明する。

25 観察者は、顕微鏡コントロール部 1 2 2 に対してマクロ観察を行うために観察倍率を低倍率に変更するように操作する。この顕微鏡コントロール部 1 2 2 は、駆動部 1 2 3 に対して制御指令を発し、マクロ像として観察するための観察倍率の対物レンズを観察光路内に挿入す

るようにレボルバ 117 を駆動制御するとともにキューブユニット 118、透過開口絞り 108、コンデンサ光学素子ユニット 109、コンデンサトップレンズユニット 110、透過用フィルタユニット 105、透過視野絞り 106 を駆動制御する。

5 また、撮像コントロール部 142 は、透過照明色温度検出部 120 により検出された色温度情報に応じて適正なホワイトバランスを保つようにゲイン設定部 131 を介して各増幅部 126、127 のゲインを設定変更し、標本に照射される透過照明光の色温度に応じて適正なホワイトバランスに保たれた映像信号とする。

10 ところで、マクロ観察では、標本の細かい部位についてその輪郭がはっきり観察できない場合がある。この場合、撮像コントロール部 142 は、顕微鏡コントロール部 122 から送出される観察倍率又は標本の変更の情報を受け、この情報に応じてフィルタ設定部 141 に対して輪郭強調効果のあるフィルタ係数の設定変更を行う。

15 しかるに、標本に照射される透過照明光の色温度に応じて適正なホワイトバランスに保たれた R の色信号、G の色信号、B の色信号は、A/D 変換部 128 により A/D 変換され、この後にフィルタ回路 140 により輪郭強調が行われ、画像データとして一時画像記憶部 129 に記憶される。そして、撮像コントロール部 142 は、一時画像記憶部 129 に記憶されている画像データを画像記録媒体 132 に記録し静止画として保存する。

25 以上の説明では、観察倍率の変更により自動的に記録画像の輪郭を補正しているが、これに対して顕微鏡コントロール部 122 に観察中の標本種別を設定することによって、標本種別に応じた輪郭補正を施すことができる。

例えば、標本として酵素抗体があるが、これは通常観察では観察像の輪郭がはっきりせず観察が困難である。そこで、顕微鏡コントロール部 122 に対して顕微鏡 1 の観察状態を設定するとともに標本種別

も同時に設定する。この顕微鏡コントロール部 1 2 2 は、標本種別情報を撮像コントロール部 1 4 2 に送出することにより、この撮像コントロール部 1 4 2 は、標本種別情報に応じて酵素抗体を観察するに適した輪郭強調効果のあるフィルタ係数をフィルタ設定部 1 4 1 に設定する。これにより、観察者は、標本種別により生じる画像に対する調整を行うことなく、自動的に輪郭補正の施された観察像を記録できる。

このように上記第 2 実施形態においては、観察倍率又は標本の変更が認識されると、電子カメラ 1 0 2 の映像信号に対して輪郭強調の処理を行うフィルタ回路 1 4 0 のフィルタ係数を変更するので、酵素抗体等の標本に変更されても、その標本種別により生じる画像に対する調整を行うことなく自動的に輪郭補正の施された観察像を記録できる。また、観察倍率などの観察状態の変更が行われても観察者が画像に対する調整を行うことなく自動的に適正なホワイトバランスに保たれた観察像を得て静止画として記録できる。

15 (第 6 実施形態)

次に本発明の第 6 実施形態について図 1 2 を参照して説明する。なお、図 1 2 においては、図 1 0 及び図 1 1 と同一部分には同一符号を付して説明を省略し、特に顕微鏡 1 ついては同一構成であることからその図示は省略する。

20 図 1 2 は顕微鏡用電子カメラの構成図である。

電子カメラ 1 0 2 における A/D 変換部 1 2 8 と一時画像記憶部 1 2 9 との間には、R G B の各色信号に対して電子カメラの映像信号に対して階調補正を行う階調レベルの変換テーブルを有し、この変換テーブルを用いて映像信号の階調レベルを変更する L U T 回路 1 5 0 が接続され、L U T 設定部 1 5 1 により変換テーブルが設定されるようになっている。

撮像コントロール部 1 5 2 は、電子カメラ 1 0 2 の動作を制御するもので、ゲイン設定部 1 3 1、一時画像記憶部 1 2 9、画像記録媒体

1 3 2、LUT設定部 1 5 1 及び顕微鏡 1 0 1 内の顕微鏡コントロール部 1 2 2 が接続されている。

この撮像コントロール部 1 5 2 は、顕微鏡コントロール部 1 2 2 から送出される照明色温度情報、検鏡法情報又は標本の変更の情報を受け、この情報に応じてゲイン設定部 1 3 1 のゲインを設定変更するとともにLUT設定部 1 5 1 の変換テーブルを設定変更する機能を有している。

次に上記の如く構成された装置の作用について説明する。

10 まず、蛍光観察を行い、その観察像を静止画として記録する場合について説明する。

 観察者は、顕微鏡コントロール部 1 2 2 に対して蛍光観察の設定変更を行う。この顕微鏡コントロール部 1 2 2 は、駆動部 1 2 3 に対して制御指令を発し、落射照明用光源 1 1 1 を所定の光量で点灯するように制御するとともにキューブユニット 1 1 8 を落射照明用光源 1 1 1 から放射される落射照明光のうち所望の励起光による観察ができるように制御し、さらに落射用フィルタユニット 1 1 2、落射シャッタ 1 1 3、落射視野絞り 1 1 4 及び落射開口絞り 1 1 5 を駆動制御し、かつ落射照明色温度検出部 1 2 1 により検出された落射照明光の色温度情報を撮像コントロール部 1 5 2 に送出する。

20 また、顕微鏡コントロール部 1 2 2 は、指定された蛍光観察としての検鏡法の情報を撮像コントロール部 1 5 2 に送出する。この撮像コントロール部 1 5 2 は、検鏡法情報に応じてLUT設定部 1 5 1 に対して適切な明るさの画像が得られる変換テーブルへの設定を行う。これにより、LUT回路 1 5 0 には、例えば励起光に対して発光しない
25 低輝度部の輝度レベルを下げ中輝度部の輝度レベルを上げる変換テーブルが設定される。

 しかるに、撮像素子 1 2 4 は、投影された観察像を光電変換して出力し、前置処理部 1 2 5 は、撮像素子 1 2 4 の出力信号を映像信号化

し、RGBの各色信号に分離して出力する。この前置処理部125から分離出力されたRの色信号とBの各色信号とは、それぞれ各増幅部126、127により設定変更されたゲインにより増幅され、これら増幅部126から増幅出力されたRの色信号、前置処理部125から
5 分離出力されたGの色信号、増幅部127から増幅出力されたBの色信号は、標本に照射される透過照明光の色温度に応じて適正なホワイトバランスに保たれた映像信号となる。

これらRの色信号、Gの色信号、Bの色信号は、A/D変換部128によりA/D変換され、この後にLUT回路150により階調レベル
10 の変更が行われる。これにより、画像データは、励起光に対して発光していない部位のノイズが抑えられ、発光部位のみがはっきり観察できる階調補正が施される。そして、この画像データは一時画像記憶部129に記憶される。撮像コントロール部152は、一時画像記憶部129に記憶されている画像データを画像記録媒体132に記録し
15 静止画として保存する。

次に、検鏡法を透過又は落射明視野観察に変更し、その観察像を静止画として記録する場合について説明する。

観察者は、顕微鏡コントロール部122に対して例えば落射明視野観察の設定変更を行う。この顕微鏡コントロール部122は、駆動部
20 123に対して制御指令を発し、落射照明用光源111を所定の光量で点灯するように制御するとともにキューブユニット118を落射照明用光源111から放射される落射照明光で観察ができるように制御し、さらに落射用フィルタユニット112、落射シャッタ113、落射視野絞り114及び落射開口絞り115を駆動制御し、かつ落射照
25 明色温度検出部121により検出された落射照明光の色温度情報を撮像コントロール部152に送出する。

また、顕微鏡コントロール部122は、指定された落射明視野観察としての検鏡法の情報を撮像コントロール部152に送出する。この

撮像コントロール部 152 は、検鏡法情報に応じて LUT 設定部 151 に対して適切な明るさの画像が得られる変換テーブルへの設定を行う。これにより、LUT 回路 150 には、例えば落射明視野観察において暗部も観察できるように低輝度部から中輝度部の輝度レベルを上げる変換テーブルが設定される。

しかるに、撮像素子 124 は、投影された観察像を光電変換して出力し、前置処理部 125 は、撮像素子 124 の出力信号を映像信号化し、RGB の各色信号に分離して出力する。この前置処理部 125 から分離出力された R の色信号と B の各色信号とは、それぞれ各増幅部 126、127 により設定変更されたゲインにより増幅され、これら増幅部 126 から増幅出力された R の色信号、前置処理部 125 から分離出力された G の色信号、増幅部 127 から増幅出力された B の色信号は、標本に照射される透過照明光の色温度に応じて適正なホワイトバランスに保たれた映像信号となる。

これら R の色信号、G の色信号、B の色信号は、A/D 変換部 128 により A/D 変換され、この後に LUT 回路 150 により階調レベルの変更が行われる。これにより、画像データは、落射明視野で観察できる階調補正が施される。そして、この画像データは一時画像記憶部 129 に記憶される。撮像コントロール部 142 は、一時画像記憶部 129 に記憶されている画像データを画像記録媒体 132 に記録し静止画として保存する。

このように上記第 3 実施形態においては、検鏡法の変更が認識されると、電子カメラ 102 の映像信号に対して階調補正を行うようにしたので、例えば検鏡法を透過又は落射明視野観察に変更しても自動的に映像信号に対する階調補正が施され、最適な観察像が得られる。

(第 7 実施形態)

以下、本発明の第 7 実施形態について図 13 を参照して説明する。なお、図 13 においては、図 10 ～ 図 12 と同一部分には同一符号を

付して説明を省略し、特に顕微鏡 1 つについては同一構成であることからその図面は省略する。

図 1 3 に示すように、本発明の第 7 実施形態は、本発明の第 6 実施形態に、フィルタ設定部 1 4 1 及びフィルタ回路 1 4 0 を追加した回路となっている。

この構成により、照明色温度情報、検鏡法情報又は標本の変更の情報を受け、この情報に応じてゲイン設定部 1 3 1 のゲインを設定変更するとともに LUT 設定部 1 5 1 の変換テーブルを設定変更することができるほか、標本種別情報に応じて酵素抗体を観察するに適した輪郭強調効果のあるフィルタ係数をフィルタ設定部 1 4 1 に設定することができるので、観察者は、標本種別により生じる画像に対する調整を行うことなく、自動的に輪郭補正の施された観察像を記録できる。

(第 8 実施形態)

次に、本発明の第 8 実施形態について図 1 4 を参照して説明する。
なお、図 1 4 においては、図 1 0 と同一部分には同一符号を付して説明を省略し、特に顕微鏡 1 つについては同一構成であることからその図面は省略する。

図 1 4 に示すように、顕微鏡コントロール部 1 2 2 と撮像コントロール部 1 3 0、1 4 2、1 5 2 との間に外部インタフェース 1 6 0 を接続し、これにパーソナルコンピュータ (PC) 1 6 1 を接続してもよい。そして、このパーソナルコンピュータ 1 6 1 により顕微鏡 1 0 1 の観察状態の設定や電子カメラ 1 0 2 への記録指示を外部インタフェース 1 6 0 を通して顕微鏡コントロール部 1 2 2 又は撮像コントロール部 1 3 0、1 4 2、1 5 2 に送出するようにしてもよい。なお、符号 1 6 2 は、前置処理部 1 2 5、増幅部 1 2 6、1 2 7、一時画像記憶部 1 2 9、ゲイン設定部 1 3 1、画像記録媒体 1 3 2、さらにはフィルタ回路 1 4 0、フィルタ設定部 1 4 1、LUT 回路 1 5 0、LUT 設定部 1 5 1 を一括した回路を示している。

(第 9 実施形態)

次に、本発明の第 9 実施形態について図 1 5，図 1 6 を参照して説明する。なお、図 1 5，図 1 6 においては、図 6 及び図 1 0 ～図 1 3 と同一部分には同一符号を付して説明を省略しする。

- 5 図 1 5 及び図 1 6 に示すように、本発明の第 9 実施形態の電子カメラ 2 0 0 は、図 6 に示す電子カメラ 4 0 に、増幅部 4 4 8 A 1、ゲイン設定部 4 4 8 A 2、フィルタ回路 4 4 8 B 1、フィルタ設定部 4 4 8 B 2、L U T 回路 4 4 8 C 1、L U T 設定部 4 4 8 C 2、撮像コントロール部 1 5 2 を追加した回路となっている。
- 10 このような構成によると、第 1 実施形態の利点である、検鏡者は接眼レンズ 2 1 で像を検鏡しながら、写真を撮るときにはその場で少し眼を上方に向けるだけで、液晶カラーモニタ 4 5 の画像を見ながらフレーミングやピント合わせの作業が行え、ハndsスイッチ 5 1 を操作することでデジタル写真を撮影することができる。
- 15 また、照明色温度情報、検鏡法情報又は標本の変更の情報を受け、この情報に応じてゲイン設定部 4 4 8 A 2 のゲインを設定変更することができる。
- さらに、L U T 設定部 4 4 8 C 2 の変換テーブルを設定変更することができる。
- 20 またさらに、標本種別情報に応じて酵素抗体を観察するに適した輪郭強調効果のあるフィルタ係数をフィルタ設定部 4 4 8 B 2 に設定することができ、観察者は、標本種別により生じる画像に対する調整を行うことなく、自動的に輪郭補正の施された観察像を記録できる。

- 以上詳述した如く本発明によれば、顕微鏡用の電子カメラのシステムを省スペースでかつ安価に構成できるとともに、撮影時のフレーミングやピント合わせを簡単に精度良く行うことができる。
- 25

また、本発明によれば、和顕微鏡の観察状態や標本などに応じて最適な画像を得ることができる顕微鏡用電子カメラを提供できる。

Additional advantages and modifications will readily occurs to those skilled in the art. Therefore, the invention in its broader aspects is not limited to the specific details and representative embodiments
5 shown and described herein. Accordingly, various modifications may be made without departing from the spirit or scope of the general inventive concept as defined by the appended claims and their equivalents.

CLAIMS

1. 対物レンズと、該対物レンズから光像を分岐する光路分割プリズムと、この光路分割プリズムにより分岐された一の光像を導入する接眼レンズとを少なくとも有する顕微鏡に装着され、前記光路分割プリズムにより分岐された他の光像を撮像する電子カメラであって、
- 5 前記光路分割プリズムにより分岐された他の光像を撮像する撮像素子と、この撮像素子からの撮像信号を処理する信号処理部と、この信号処理部により信号処理された撮像信号に基づく画像データを記録するメモリ手段と、
- 10 前記信号処理部により信号処理された撮像信号に基づく画像を表示するものであつて、前記接眼レンズに近接した表示手段と、前記撮像素子、信号処理部、メモリ手段及び表示手段を一体的に設けるケーシングと
- を具備する顕微鏡用電子カメラ。
- 15 2. 前記表示手段は、液晶モニタを具備する請求項1の顕微鏡用電子カメラ。
3. 前記表示手段は、その表示面が前記接眼レンズ側に傾斜するように、前記ケーシングに設けられている請求項1の顕微鏡用電子カメラ。
4. 前記メモリ手段は、画像データが記録される記録媒体を前記ケーシングから着脱する手段を具備する請求項1の顕微鏡用電子カメラ。
- 20 5. 前記顕微鏡は、標本に対し所定関係で配置される光源及び対物レンズと、鏡筒と、この鏡筒内に設けられ前記対物レンズから光像を分岐する光路分割プリズムと、この光路分割プリズムにより分岐された一の光像を導入する接眼レンズと
- 25 を含む請求項1の顕微鏡用電子カメラ。
6. 前記光源は、前記標本を透過光で照明するための透過光源と、前記標本を反射光で照明するための反射光源とを具備する請求項1の顕微鏡用電子カメラ。
7. 前記接眼レンズと前記表示手段との配置関係は、前記接眼レンズにおける

光軸と前記表示手段の表示面に直角な軸とが交差する第1交点と、前記表示手段における表示面と前記軸とが交差する第2交点と、前記接眼レンズにおける接眼点と、で三角形を形成し、前記接眼レンズにおける光軸と前記表示手段の表示面に直角な軸との成す角度 X と、前記表示手段の表示面に直角な軸と前記接眼レンズにおける接眼点と前記表示手段における第2交点とを結ぶ線との成す角度 Y と、前記接眼レンズにおける光軸と前記接眼レンズにおける接眼点と前記表示手段における第2交点とを結ぶ線との成す角度 Z としたとき、

角度 $X = 25^\circ \sim 70^\circ$ 、

角度 $Y = 20^\circ \sim 60^\circ$ 、

10 角度 $Z = 180 - (X + Y)$ 度、

に設定されている請求項1の顕微鏡用電子カメラ。

8. 前記顕微鏡における観察状態の設定が変更されたとき、該設定変更された情報を認識する認識手段を更に具備し、

前記信号処理手段は、前記認識手段により与えられる情報に従って
15 前記撮像素子から出力される映像信号を信号処理する手段を具備する請求項1の顕微鏡用電子カメラ。

9. 前記認識手段は、前記標本に対する照明の色温度を検出する色温度検出手段を具備し

前記信号処理手段は、前記色温度検出手段による色温度検出情報に従い、前記映像信号に対するゲインを変更する手段を具備する請求項
20 8の顕微鏡用電子カメラ。

10. 前記認識手段は、前記観察倍率の変更及び前記標本の変更のうち少なくとも一方の情報を得る手段を具備し、

前記信号処理手段は、前記手段により得た情報に従い、前記映像信号に対する輪郭強調処理のためのフィルタ係数を変更する手段を具備
25 する請求項8の顕微鏡用電子カメラ。

11. 前記認識手段は、検鏡法の変更の情報を得る手段を具備し、前記信号処理手段は、前記手段により得た検鏡法の変更の情報に従

い、前記映像信号の階調レベルを変更する手段を具備する請求項 8 の顕微鏡用電子カメラ。

- 1 2. 標本に対する観察状態を設定変更する機能を有する顕微鏡に装着され、前記標本の観察像を撮像素子により撮像する顕微鏡用電子カメラにおいて、

前記顕微鏡における前記観察状態の設定が変更されたとき、該設定変更された情報を認識する認識手段と、

この認識手段により与えられる情報に従って、前記撮像素子から出力される映像信号を信号処理する信号処理手段と

- 10 を具備する顕微鏡用電子カメラ。

1 3. 前記認識手段は、前記標本に対する照明の色温度を検出する色温度検出手段を具備し

前記信号処理手段は、前記色温度検出手段による色温度検出情報に従い、前記映像信号に対するゲインを変更する手段を具備する請求項

- 15 1 2 の顕微鏡用電子カメラ。

1 4. 前記認識手段は、前記観察倍率の変更及び前記標本の変更のうち少なくとも一方の情報を得る手段を具備し、

前記信号処理手段は、前記手段により得た情報に従い、前記映像信号に対する輪郭強調処理のためのフィルタ係数を変更する手段を具備

- 20 する請求項 1 2 の顕微鏡用電子カメラ。

1 5. 前記認識手段は、検鏡法の変更の情報を得る手段を具備し、

前記信号処理手段は、前記手段により得た検鏡法の変更の情報に従い、前記映像信号の階調レベルを変更する手段を具備する請求項 1 2 の顕微鏡用電子カメラ。

ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

- 顕微鏡に装着される電子カメラは、光路分割プリズムにより分岐された光像を撮像する撮像素子と、この撮像素子からの撮像信号を処理する信号処理部と、この信号処理部により信号処理された撮像信号に基づく画像データを記録する記憶部と、前記信号処理部により信号処理された撮像信号に基づく画像を表示するものであつて前記接眼レンズに近接した液晶モニタと、前記撮像素子、信号処理部、記憶部及び液晶モニタを一体的に設けるケーシングとを具備する。
- 5

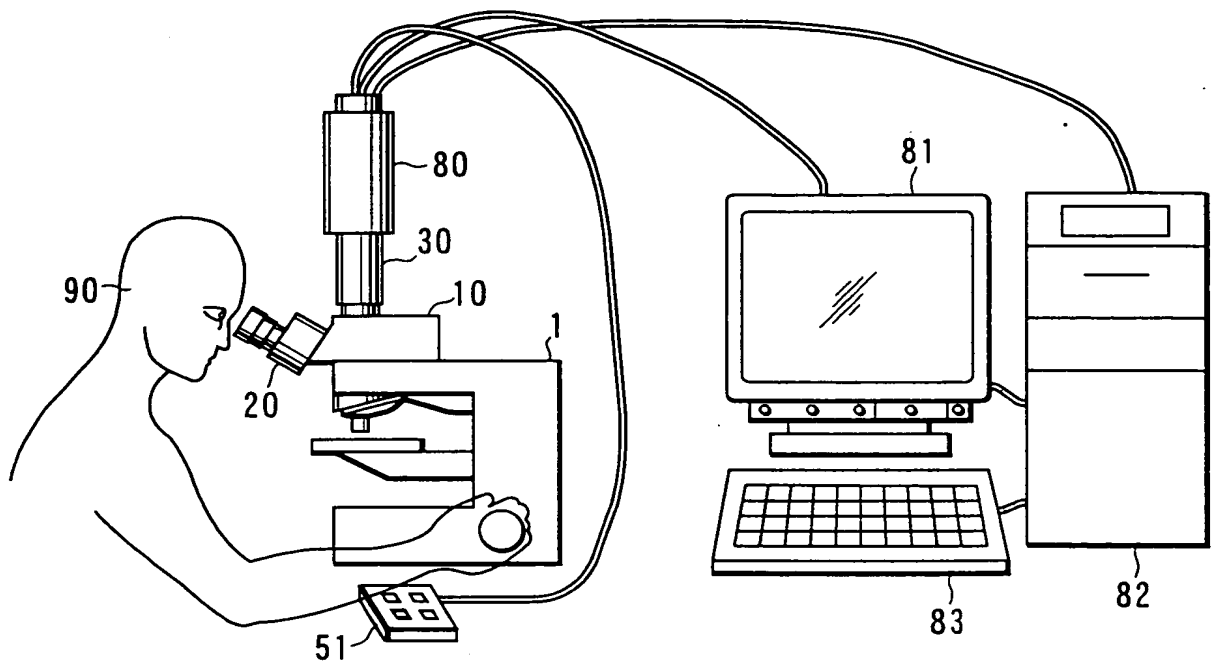


FIG. 1 PRIOR ART

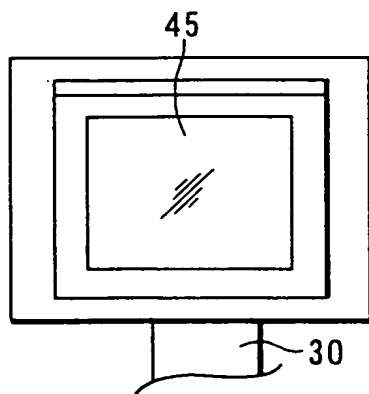


FIG. 3A

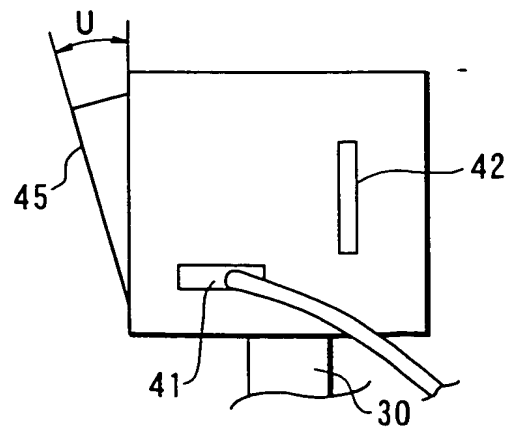


FIG. 3B

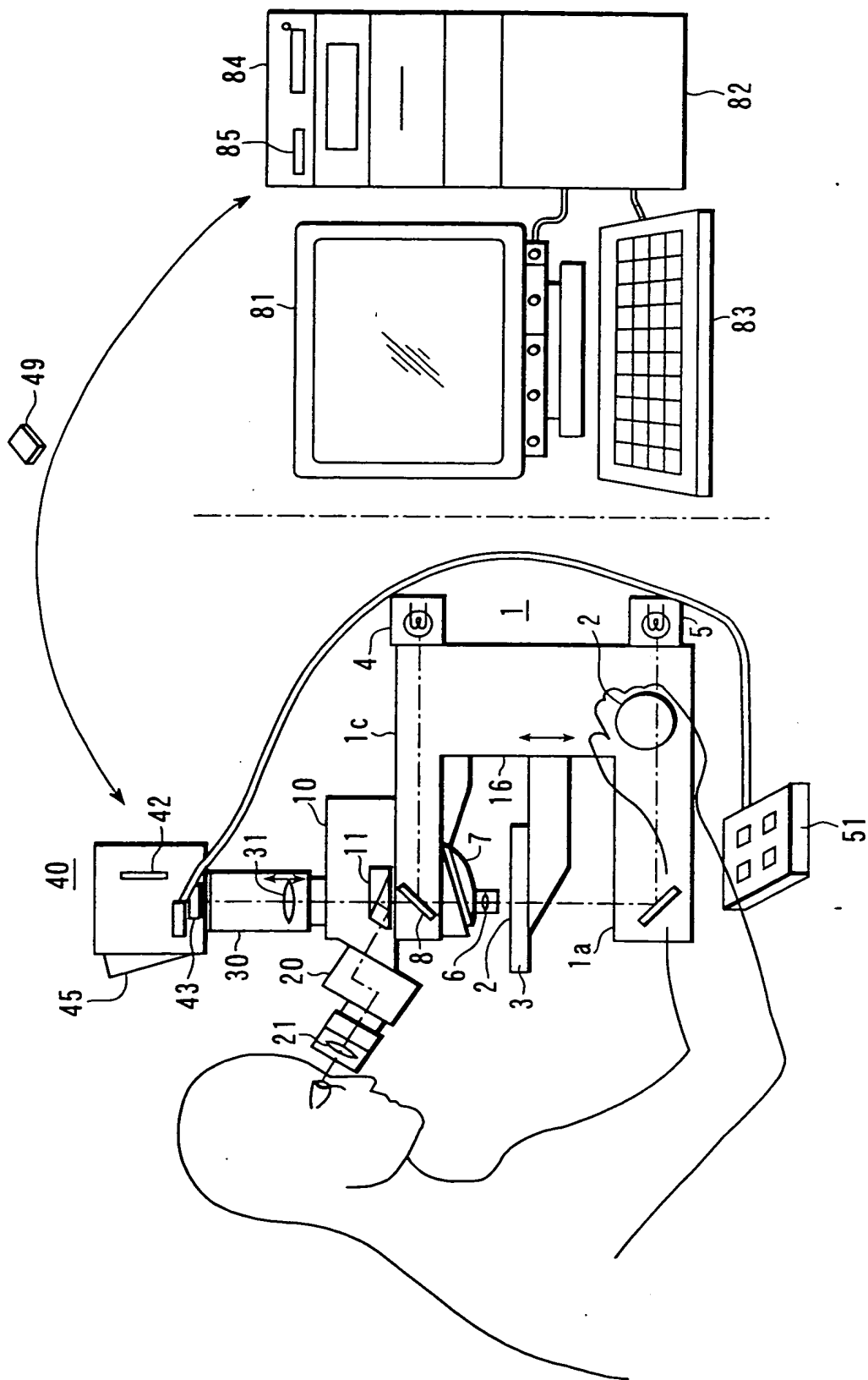
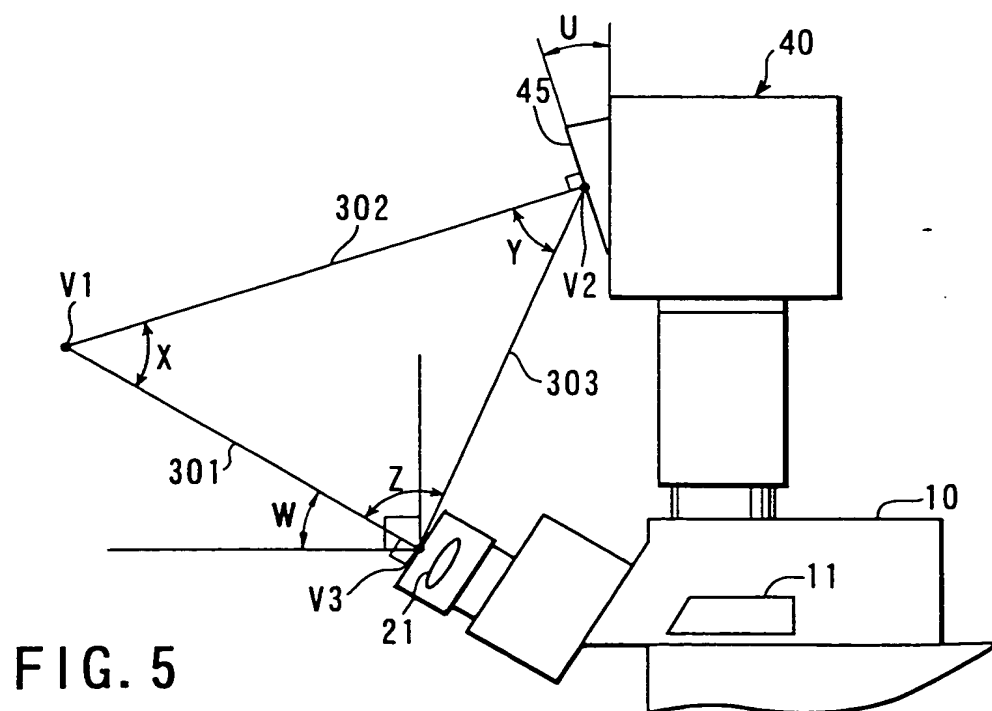
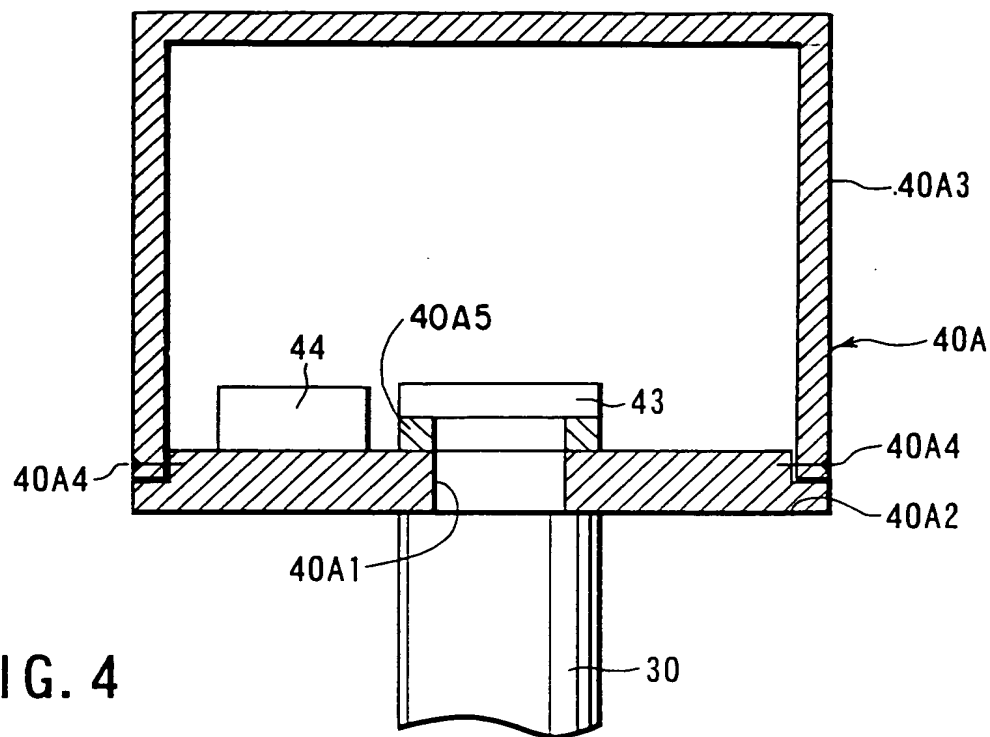


FIG. 2



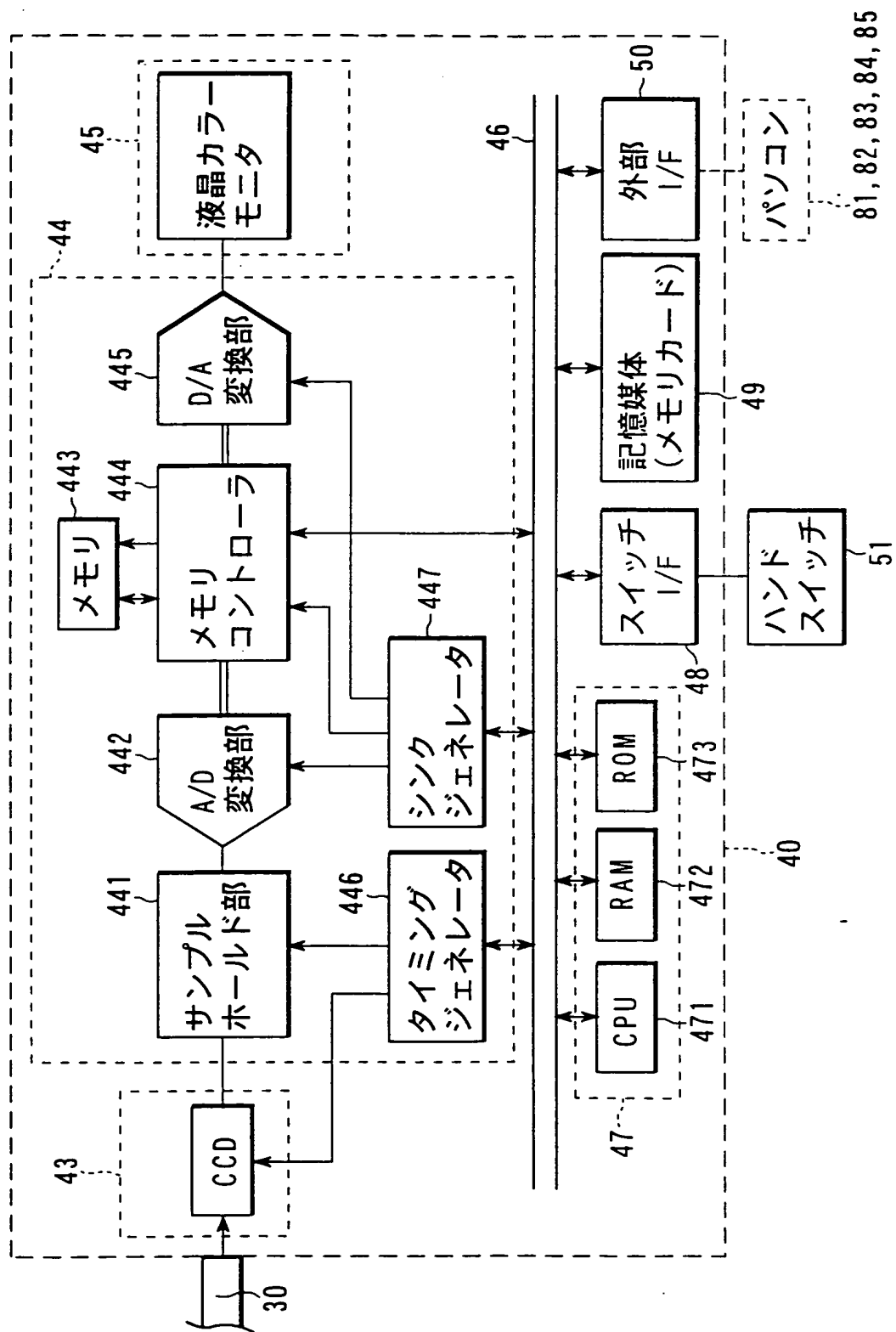


FIG. 6

FIG. 7

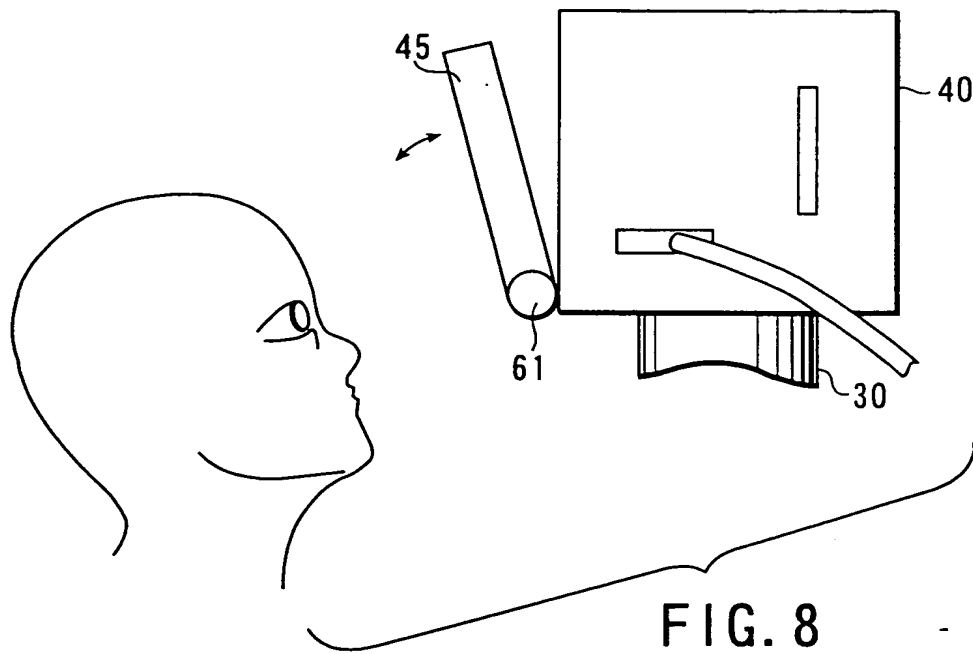
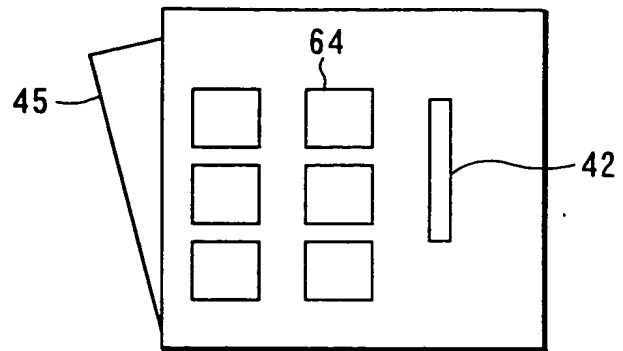


FIG. 8

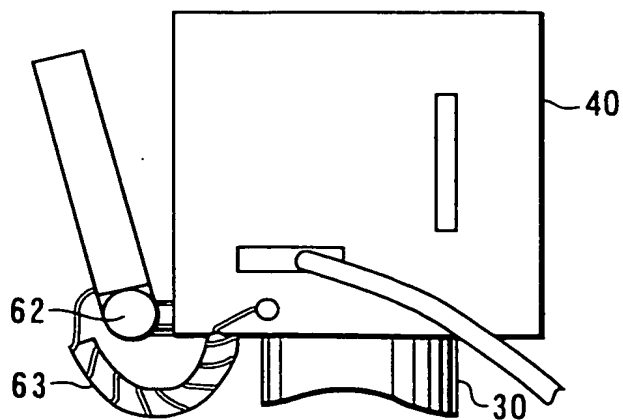


FIG. 9

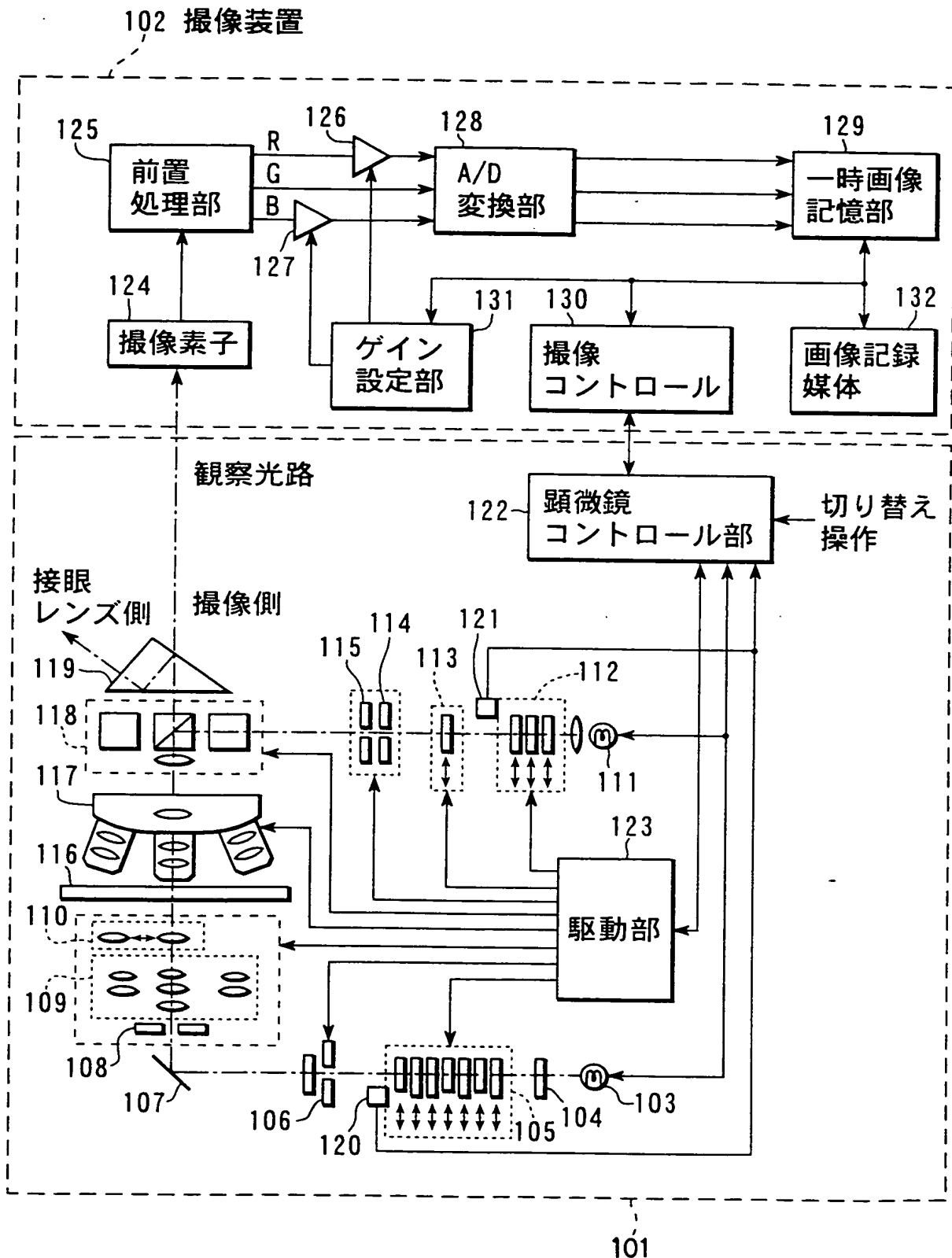


FIG. 10

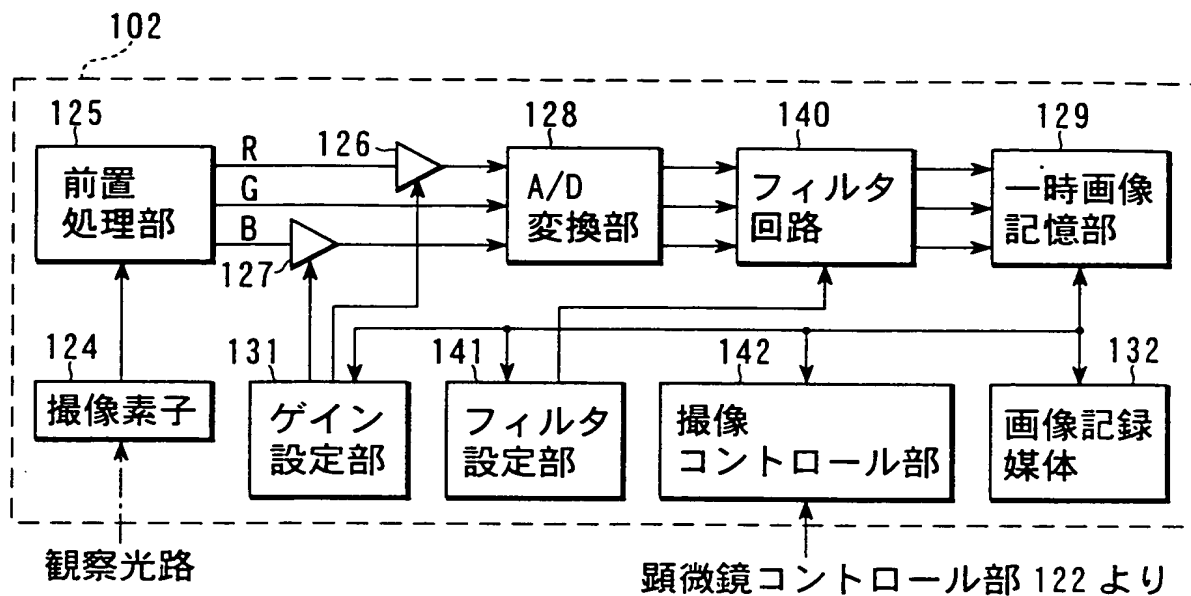


FIG. 11

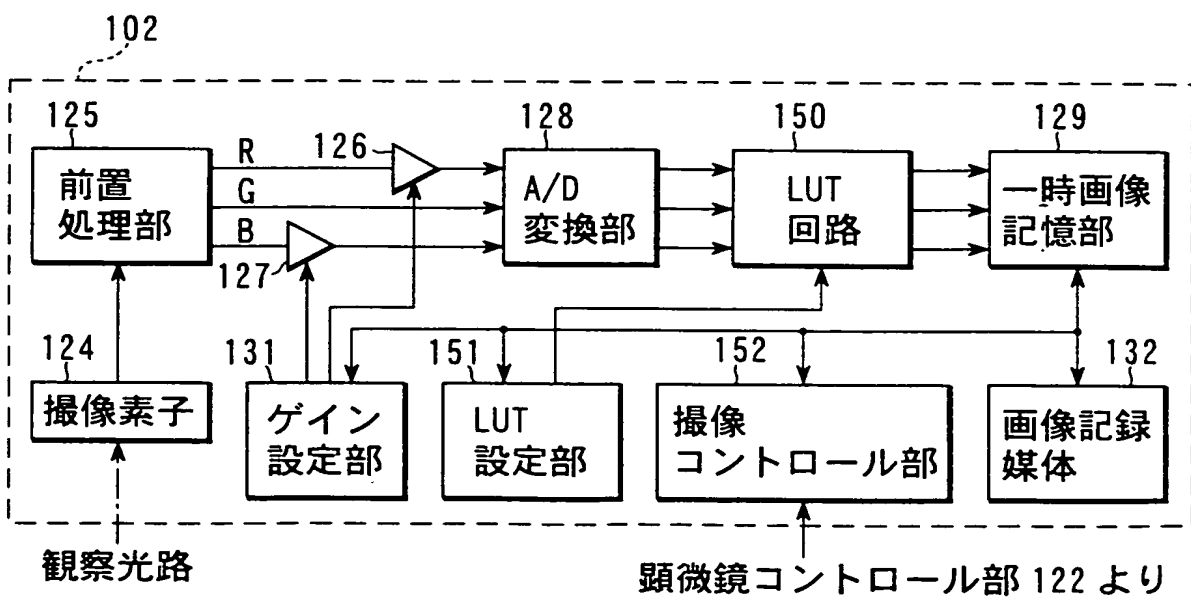


FIG. 12

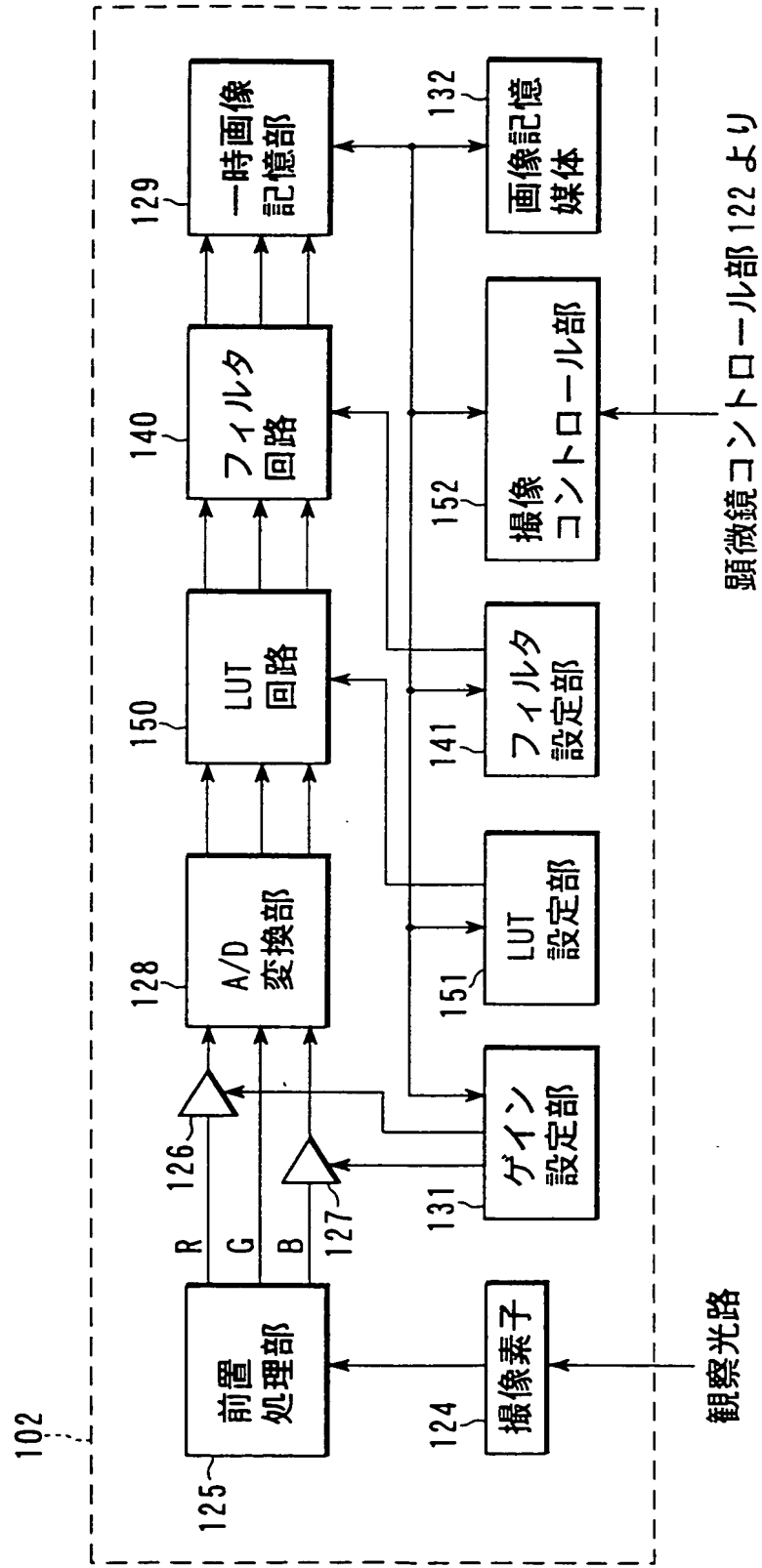


FIG. 13

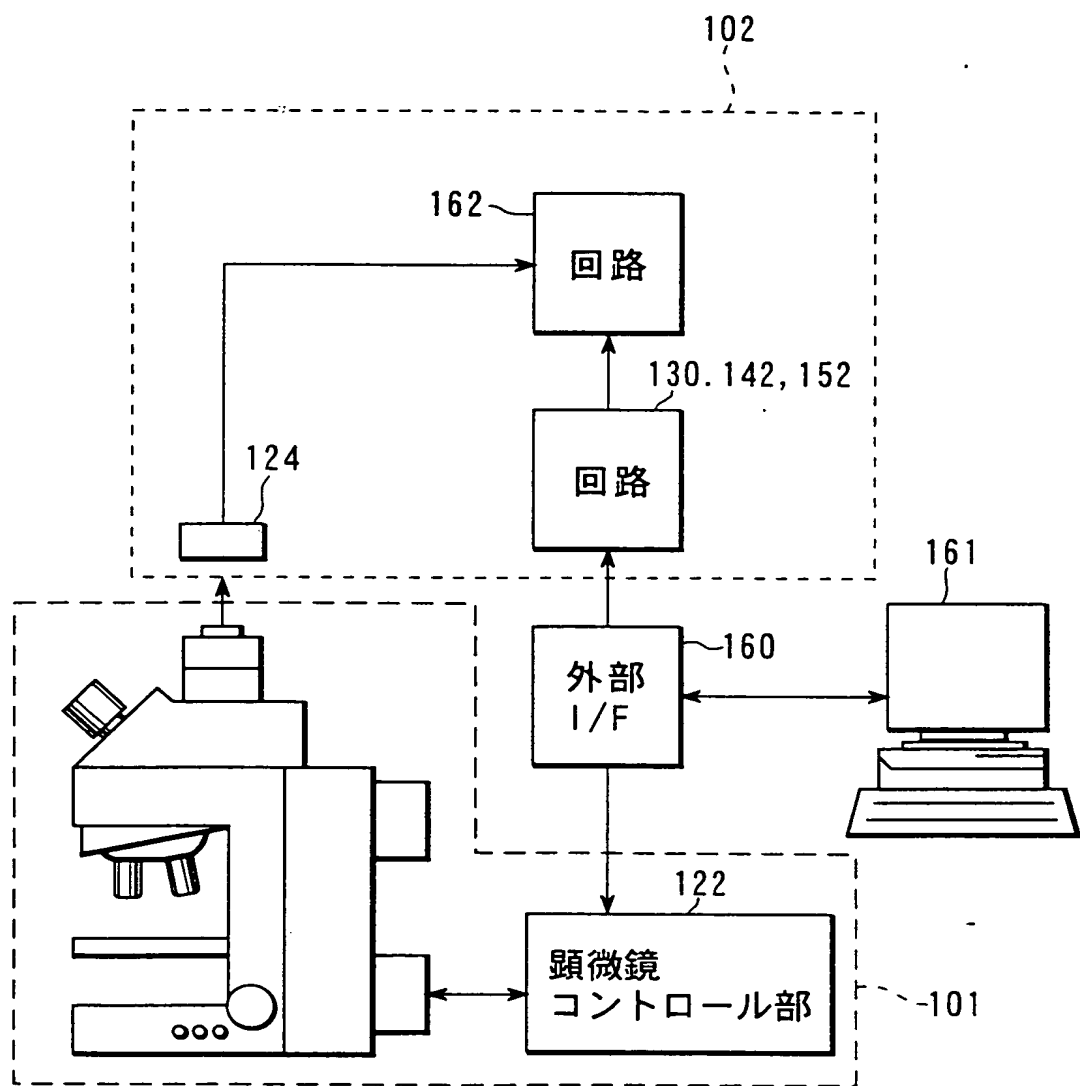


FIG. 14

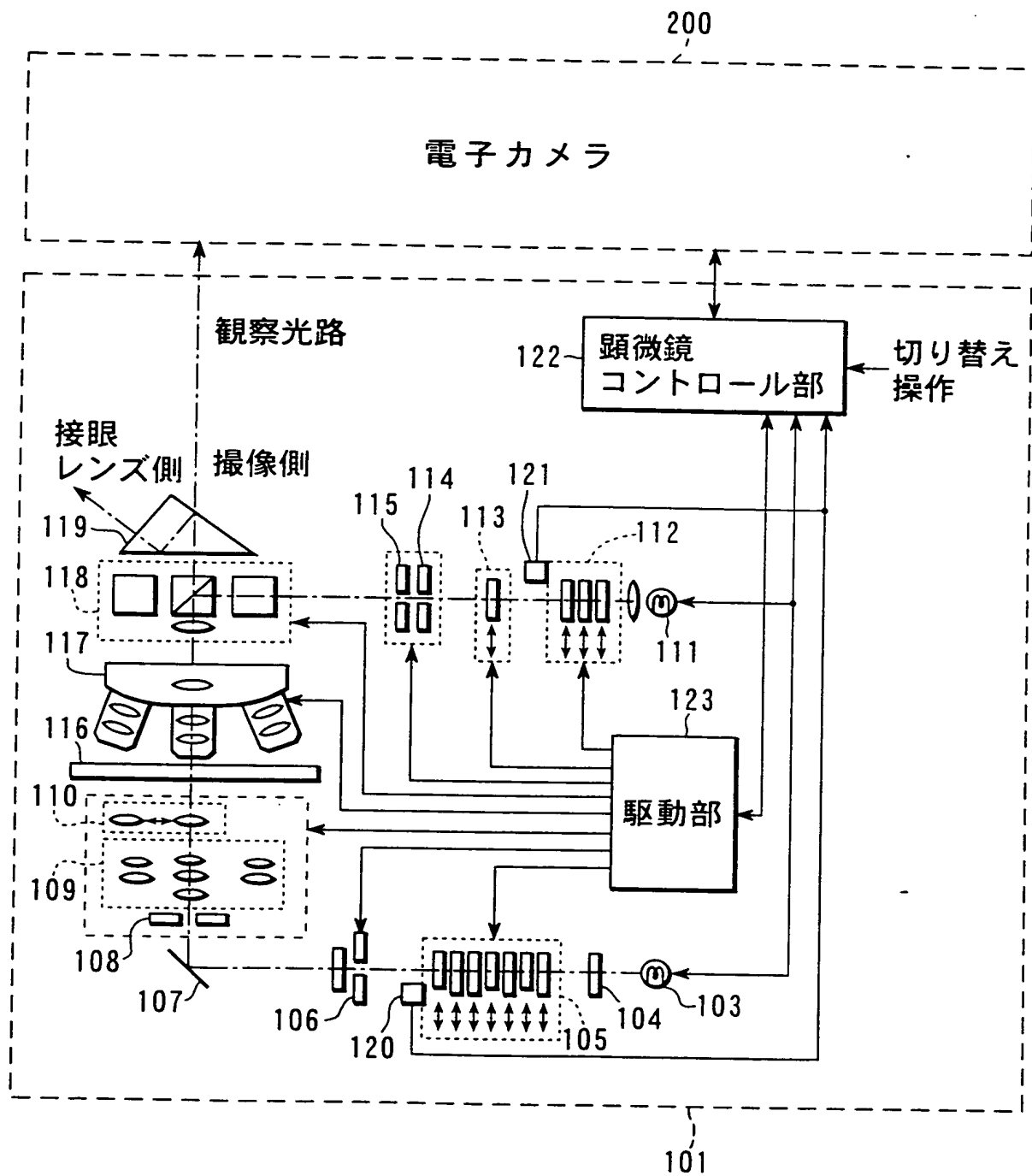


FIG. 15

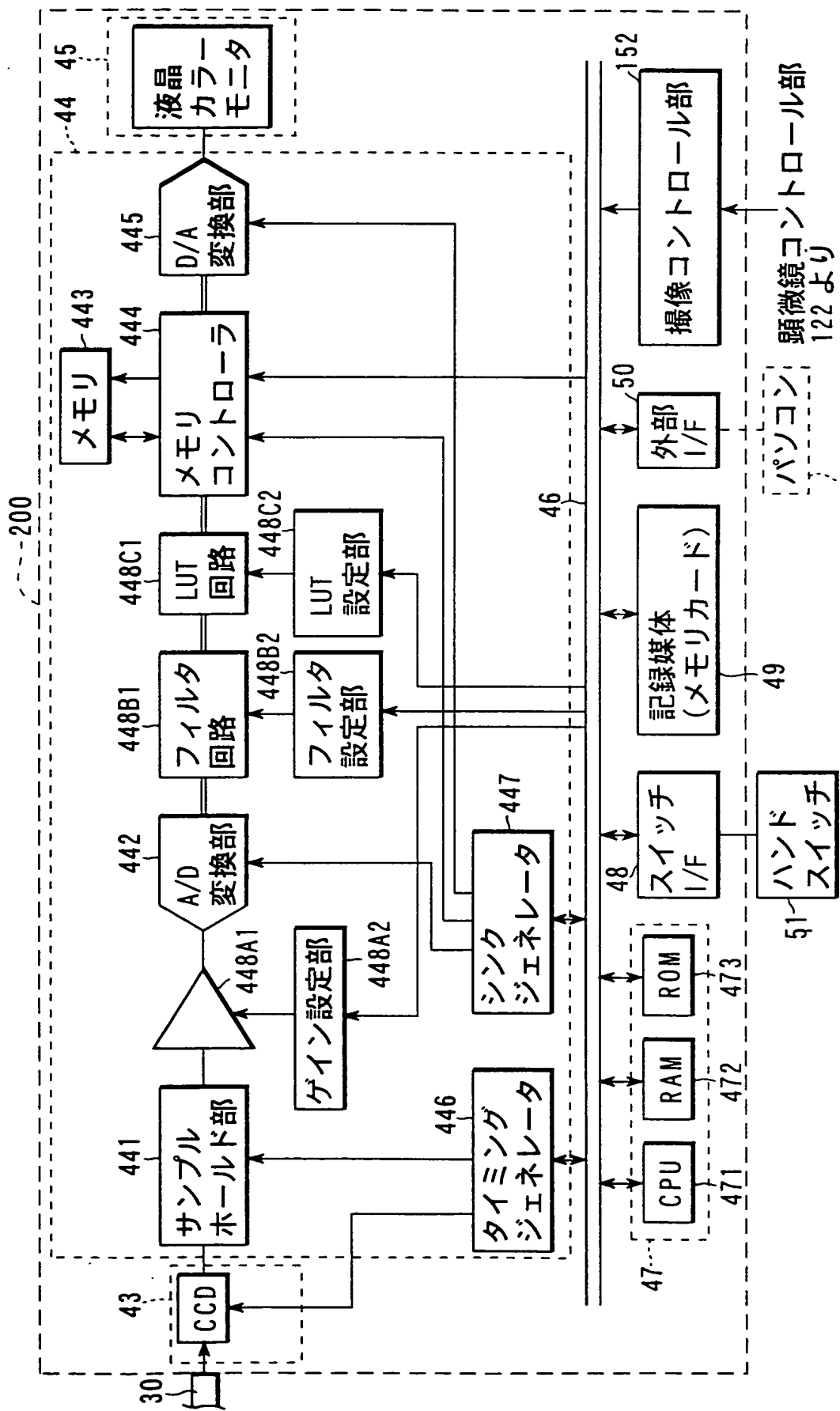


FIG. 16 81, 82, 83, 84, 85

Attorney Docket No. 980756/LH

**IN THE UNITED STATES PATENT
AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant(s): K. KARAKI, ET AL

Serial No. : 09/203,638

Filed : December 1, 1998

For : ELECTRONIC CAMERA
FOR MICROSCOPE

Art Unit : 2878

Examiner :

SUBMISSION OF

1. **SIGNED DECLARATION**
2. **ACCURATE ENGLISH LANGUAGE TRANSLATION**

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Att: Application Branch

S I R :

Responsive to the Patent Office Notices mailed January 8,
1999, the term for response to which expires on March 8, 1999,
submitted herewith are the following:

1. Declaration executed by the inventors, referring to the
application by Serial Number and filing date.
2. Accurate translation into English of the specification,
claims and Abstract, together with a complete set of
formal drawings.

CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify this
correspondence is being
deposited with the United
States Postal Service as First
Class mail in an envelope
addressed to: Assistant
Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231 on the
date noted below.

Attorney: Leonard Holtz

Dated: February 19, 1999

In the event that this Paper
is late filed, and the
necessary petition for
extension of time is not filed
concurrently herewith, please
consider this as a Petition
for the requisite extension of
time, and to the extent not
tendered by check attached
hereto, authorization to
charge the extension fee,
or any other fee required
in connection with this
Paper, to Account No. 06-1378.

0991299-072501
"05270" 66327660

A check for \$1,020.00 is enclosed to cover the following costs:

- (1) Patent Office Filing fee (\$760.00);
- (2) Submission of Post-Filed Declaration (\$130.00); and
- (3) Filing a "Non-English Specification" (130.00).

It is respectfully requested that prosecution on the merits now proceed.

Respectfully submitted,

Leonard Holtz, Esq.
Reg. No. 22,974

February 19, 1999

Frishauf, Holtz, Goodman, Langer & Chick, P.C.
767 Third Avenue - 25th Floor
New York, New York 10017-2023
Tel. No. (212) 319-4900
Fax No. (212) 319-5101
LH:sp

Attorney Docket No. 980756D/LH

**IN THE UNITED STATES PATENT
AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant(s): Hideyuki MASUYAMA

Serial No. : 09/203,638

Filed : HEREWITH

For : ELECTRONIC CAMERA
FOR MICROSCOPE

Prior
Art Unit : 2878

Prior
Examiner : Thanh X. Luu

**DELETION OF INVENTOR PURSUANT
TO 37 CFR 1.63(d)(2)**

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

S I R :

In accordance with 37 CFR 1.63(d)(2), the deletion of

Kenji KARAKI

as a named inventor is respectfully requested since this deleted inventor is not an inventor of the invention being claimed in the present Divisional application. The present Divisional application is therefore being filed naming Hideyuki MASUYAMA as the sole inventor of the claimed subject matter.

It is respectfully submitted that the present request satisfies the requirement for a "statement", as set forth in 37 CFR 1.63(d)(2).

A copy of the Declaration filed in parent application Serial No. 09/203,638 signed by each of the inventors of the present Divisional application is submitted herewith (attached to the

Express Mail Mailing Label

No.: EL 797 382 984 US

Date of Deposit: July 25, 2001
I hereby certify that this paper is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 CFR 1.10 on the date indicated above and is addressed to the Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231


Sharon Portnoy

In the event that this Paper is late filed, and the necessary petition for extension of time is not filed concurrently herewith, please consider this as a Petition for the requisite extension of time, and to the extent not tendered by check attached hereto, authorization to charge the extension fee, or any other fee required in connection with this Paper to Account No. 06-1378.

09912899-072501
T05220-6682T660

specification) in accordance with the requirements set forth in
37 CFR 1.63(d)(1).

Respectfully submitted,



Douglas Holtz, Esq.
Reg. No. 33,902

July 25, 2001

Frishauf, Holtz, Goodman, Langer & Chick, P.C.
767 Third Avenue - 25th Floor
New York, New York 10017-2023
Tel. No. (212) 319-4900
Fax No. (212) 319-5101
DH:sp

09912899-072501